Betriebsanleitung • Operating Instructions

Turbomolekular-Drag-Pumpe

mit Antriebselektronik TC 600



TMH 521 P
TMU 521 P

PM 0496 BD/L (0512)



Inhalt

Hinweis! Aktuelle Betriebsanleitungen sind auch unter www.pfeiffer-vacuum.net verfügbar.

1. Wichtig für Ihre Sicherheit

☞ Lesen und befolgen Sie alle Punkte dieser Anleitung.
☞ Informieren Sie sich über:
 – Gefahren, die von der Pumpe ausgehen,
 – Gefahren, die von Ihrer Anlage ausgehen,
 – Gefahren, die von gepumpten Medien ausgehen.
☞ Verhindern Sie, dass ein Körperteil dem Vakuum ausgesetzt wird.
☞ Beachten Sie die Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften.
☞ Prüfen Sie regelmäßig die Einhaltung aller Schutzmaßnahmen.
☞ Turbopumpe nicht mit offenem HV-Flansch betreiben.
☞ Turbopumpe mit TC 600 nicht eigenmächtig umbauen oder verändern.
☞ Beim Einsenden der Turbopumpe Versandhinweise beachten.
☞ Die Befestigung der Turbopumpe muss lt. Installationsvorschriften erfolgen.
☞ Während des Betriebs Stecker zwischen TC 600 und Zubehörteilen nicht lösen.
☞ Vor dem Öffnen der Turbopumpe, TC 600 elektrisch von der Versorgungsspannung trennen.
☞ Bei Arbeiten an der Turbopumpe, HV-Flansch erst nach Stillstand des Rotors öffnen.
☞ Bei Verwendung von Sperrgas, Druck in der Schlauchverbindung durch Überdruckventil auf 2 bar begrenzen.
☞ Bei Verwendung einer Heizung können im Bereich des Hochvakuumflansches Temperaturen bis 120 °C auftreten. Vorsicht Verbrennungsgefahr!
☞ Im Bereich des Unterteils der Turbopumpe können während des Betriebs Temperaturen bis 65 °C auftreten. Vorsicht Verbrennungsgefahr!
☞ Leitungen und Kabel von heißen Oberflächen (>70 °C) fernhalten.
☞ Turbopumpe mit TC 600 nur mit zugehörigem Netzteil (Zubehör) betreiben.
☞ Gerät hat Schutzart IP 30. Beim Einbau in Umgebungen die andere Schutzarten verlangen, sind entsprechende Maßnahmen zu ergreifen. Bei Einsatz einer Wasserkühlung muss eine Abdeckung für die TC 600, zum Erreichen der Schutzart IP 54, durch eine Elektrofachkraft installiert werden (siehe Kap. 11. Zubehör).
☞ Über den Netzanschluss muss immer eine sichere Verbindung zum Schutzleiter (PE) gewährleistet sein (Schutzklasse I).
☞ Werden Turbopumpe und TC 600 getrennt voneinander betrieben (nur nach Absprache mit dem Hersteller zulässig), muss die Turbopumpe mit dem Schutzleiter (PE) verbunden werden.
☞ Turbopumpe und TC 600 dürfen nur bei völligem Stillstand der Turbopumpe und stromloser TC 600 voneinander getrennt werden.
☞ Bei Erdschluss der Betriebsspannung (rote LED blinkt) muss dieser beseitigt werden, da sonst die Gefahr eines elektrischen Schlages besteht.
☞ Die Gehäuseschrauben nicht lösen, nachziehen, entfernen oder ersetzen, da sonst die Gewährleistung für die Sicherheit der Turbopumpe erlischt.

Änderungen vorbehalten.

1.1. Zu Ihrer Orientierung

Anweisung im Text
➡ Arbeitsanweisung: Hier müssen Sie etwas tun.

Verwendete Symbole
Die folgenden Symbole werden auf den folgenden Abbildungen einheitlich verwendet:

(H) Hochvakuumflansch
(V) Vorvakuumflansch
(F) Flutanschluss
(+) Luftkühlung
(⚡) Elektroanschluss
(G) Sperrgasanschluss

Verwendete Abkürzungen
DCU = Anzeige- und Bediengerät
HPU = Anzeige- und Bediengerät
TC = Antriebselektronik Turbopumpe
TPS = Netzteil

Positionsnummern
Gleiche Pumpen- und Zubehörteile haben in allen Abbildungen die gleichen Positionsnummern.

1.2. Piktogramm-Definition



Warnung!
Verbrennungsgefahr beim Berühren heißer Teile.



Warnung!
Gefahr von Personenschäden.



Achtung!
Gefahr von Schäden an der Pumpe oder an der Anlage.



Warnung!
Verletzungsgefahr durch rotierende Teile.



Hinweis!
Wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

2. Kennenlernen der Pumpen TMH 521 P/TMU 521 P

2.1. Hauptmerkmale

Die Turbopumpen TMH 521 P/TMU 521 P mit TC 600 bilden eine Einheit. Die Spannungsversorgung erfolgt über das Netzteil (siehe Kap. 11. Zubehör).



Im Auslieferungszustand sind die Pumpen für Remote- Betrieb ausgelegt. Bei Betrieb mit DCU 001, DCU 300 oder HPU 001 ist der Remotestecker 8d an der TC 600 zu entfernen.

Die Turbomolekular-Drag-Pumpe TMH 521 P/TMU 521 P

1 Hochvakuumflansch
2 Vorvakuumflansch
4 Flutschraube
8 Antriebselektronik TC 600
8d Remotestecker

Kühlung

Luftkühlung oder Wasserkühlung erforderlich (Zubehör).
Eingebaute Schutzmaßnahme bei Übertemperaturen: Antriebselektronik TC 600 regelt Rotordrehzahl zurück.

Lager

Hochvakuumseite:	verschleißfreies Permanentmagnet-Lager.
Vorvakuumseite:	ölumlaufgeschmiertes Kugellager mit Keramikkugeln.

Umgebungsbedingungen

Die Turbopumpe ist unter Einhaltung folgender Umgebungsbedingungen zu installieren:

Aufstellungsort:	wettergeschützt (Innenräume)
Temperatur:	+5 °C bis +40 °C.
Rel. Luftfeuchte:	max. 80 %, bei T ≤ 31 °C bis max. 50% bei T ≤ 40 °C
Luftdruck:	77 kPa - 106 kPa
Aufstellungshöhe:	max. 2000 m
Verschmutzungsgrad:	2
Überspannungskategorie:	II
Anschlussspannung:	72 VDC ±5%

Bestimmungsgemäße Verwendung

- Die Turbomolekularpumpe TMH 521 P/TMU 521 P dürfen nur zur Vakuumerzeugung eingesetzt werden.
- Mit den Turbopumpen dürfen nur solche Medien gepumpt werden, gegen die sie chemisch beständig sind. Bei anderen Medien müssen die Pumpen für diese Prozesse durch den Anwender qualifiziert werden.
- Bei Anfall von Prozessstaub sind prozessabhängige Wartungsintervalle festzulegen und es ist Sperrgas zu verwenden.
- Wird die Pumpe mit mehr als 50% der zulässigen Gaslast betrieben, ist zur Gewährleistung der Rotorkühlung Sperrgas zu verw enden.
- Die Turbopumpe muss an eine Vorvakuumpumpe nach Kap. 3.3. angeschlossen sein.
- Zum Betrieb der TC 600 dürfen nur Pfeiffer Vacuum Netzteile verwendet werden. Verwendung anderer Netzteile nur in Absprache mit dem Hersteller und Abgleich mit der gültigen Spezifikation.
- Einsatz der Pumpen ohne Abdeckung für das TC 600 nur bei Einhaltung der Umgebungsbedingungen nach Schutzart IP 30.

Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Als nicht bestimmungsgemäß gilt u. a.:
– Das Pumpen von korrosiven oder explosiven Gasen,
– das Einsetzen der Pumpe in explosionsgefährdeten Bereichen,
– das Einsetzen der Pumpen in radioaktiven Bereichen,
– das Pumpen von Gasen und Dämpfen, die die Materialien der Pumpe angreifen,
– das Pumpen von korrosiven Gasen ohne Sperrgas,
– das Pumpen von kondensierenden Dämpfen,
– der Betrieb mit unzulässig hohen Gaslasten,
– der Betrieb mit unzulässig hohem Vorvakuumdruck,
– der Betrieb mit falschen Gas-Mode,
– der Betrieb mit einer zu hohen eingestrahlten Wärmeleistung (siehe 9. Technische Daten),
– das Fluten mit Flutraten größer als im Kap. 4.3. angegeben,
– der Einsatz ohne Abdeckung für das TC 600 in Umgebungen, die eine Schutzart besser IP 30 verlangen,
– das Einsetzen der Pumpen in Anlagen, von denen stoßartige Belastungen und Vibrationen oder periodische Kräfte auf die Turbopumpe einwirken,
– das Verwenden von anderen Netz- und Zubehörteilen, die nicht in dieser Anleitung genannt werden oder mit dem Hersteller nicht abgesprochen wurden.
– Anschluss an Netzteile mit Erdung eines Pols der Gleichspannung.

Die Turbopumpen und Flanschverbindungen dürfen nicht zum Besteigen der Anlage benutzt werden.

Bei nicht bestimmungsgemäßem Einsatz erlischt jeglicher Haftungs- und Gewährleistungsanspruch.

2.2. Unterschiede zwischen den Pumpentypen

Merkmal	TMH 521 P	TMU 521 P
HV-Flansch	ISO-K	CF-F
HV-Dichtung	Elastomer	Metall
Erreichbarer Enddruck	$< 1 \cdot 10^{-7}$ mbar (ohne Ausheizen)	$< 5 \cdot 10^{-10}$ mbar (mit Ausheizen)

Abkürzung auf dem Typenschild der Turbopumpe

Zusatz **"P"**: Die Pumpen mit der Bezeichnung TMH/TMU 521 **P** sind mit einem Sperrgasanschluss ausgestattet (siehe Kap. 3.7.).

2.3. Lieferumfang

Im Lieferumfang der Turbopumpe ist enthalten:
– Schutzdeckel für den Hochvakuum- und Vorvakuumflansch.



Die 4 Klammerschrauben am Hochvakuumflansch sind nicht ausreichend zur Befestigung der Turbopumpe an einem Rezipient (siehe Kap. 3.).

3. Installation

3.1. Hinweise vor der Installation



Keine eigenmächtigen Umbauten und Veränderungen an der Turbopumpe vornehmen.



Im Falle eines plötzlichen Blockierens des Rotors können Drehmomente bis **6690 Nm** auftreten, die von der Anlage und dem Hochvakuumflansch aufgenommen werden müssen.

- Bei Betrieb der Turbopumpe mit DCU 001 oder HPU 001 ist der Remotestecker 8d am TC 600 zu entfernen und nach den Betriebsanleitungen für DCU oder HPU zu verfahren.
- Die maximal zulässige Rotortemperatur der Pumpe ist 90 °C. Wird der Rezipient geheizt oder werden Teile im Rezipienten bei hoher Temperatur betrieben, so darf die in die Pumpe eingestrahlte Wärmeleistung den unter den technischen Daten angegebenen Wert nicht überschreiten. Gegebenenfalls sind geeignete Abschirmbleche in den Rezipienten vor die Turbopumpe einzubauen (konstruktive Hinweise auf Anfrage).
- Die Temperatur des Hochvakuumflansches darf 120 °C nicht überschreiten.
- Blindflansche von Hoch- und Vorvakuumseite erst unmittelbar vor dem Anschließen entfernen!
- Der Schmiermittelspeicher ist bei den Turbopumpen TMH 521 P/TMU 521 P bereits fertig montiert und gefüllt.
- Bei Magnetfeldern > 5,0 mT muss eine geeignete Abschirmung verwendet werden (auf Anfrage)!
- Wird die Pumpe ausgeheizt, müssen Heizmanschette und Pumpenkörper gegen Berührung geschützt werden.
- Die Bodenbefestigung der Turbopumpe ist nur nach Rücksprache mit dem Hersteller zulässig.
- Zum Betrieb der Pumpen ist Luft- oder Wasserkühlung erforderlich.



Der Inbetriebnehmer ist dafür verantwortlich, dass die Installation entsprechend der gesetzlichen Bestimmungen und der einschlägigen Normen erfolgt.

3.2. Pumpe montieren, Hochvakuumseite anschließen



Größte Sauberkeit beim Montieren aller Hochvakuum-Teile! Unsaubere Bauteile verlängern die Auspumpzeit!
Alle Flanschbauteile müssen bei Installation fett-, staubfrei und trocken sein.

Verwenden von Pfeiffer Vacuum-Splitterschutz oder Schutzgitter
Die Installation eines Zentrierrings mit Splitterschutz oder Schutzgitter im Hochvakuumflansch schützt die Turbopumpe vor Fremdkörpern aus dem Rezipienten, reduziert aber das Saugvermögen der Pumpe wie folgt:

		Reduziertes Saugvermögen in %		
		H_2	He	N_2
Splitterschutz	DN 100	9	13	22
	DN 160	5	7	16
Schutzgitter	DN 100	2	3	6
	DN 160	1	2	4

Die Hochvakuumseite kann entweder direkt oder über einen Federungskörper oder Pfeiffer Vacuum-Dämpfungskörper (siehe Kap. 11. Zubehör) an den Rezipienten angeflanscht werden.

Anschluss über Federungskörper oder Pfeiffer Vacuum Dämpfungskörper (Zubehör)
Die Hochvakuumseite kann entweder direkt oder über einen Federungs- oder Dämpfungskörper (siehe Kap. 11. Zubehör) an den Rezipienten angeflanscht werden.

Bei Einsatz eines Pfeiffer Vacuum-Dämpfungskörpers müssen zur Aufnahme der Rotorenergie im Falle eines plötzlichen Blockierens geeignete Sicherungsmaßnahmen ergriffen werden, da der Dämpfungskörper die auftretenden Kräfte nicht auffangen kann. Bitte nehmen Sie Rücksprache mit dem Hersteller.



Die maximal zulässige Temperatur am Dämpfungskörper beträgt 100 °C.

Hochvakuumflansch installieren

- Im Falle eines plötzlichen Blockierens des Rotors können Drehmomente bis **6690 Nm** auftreten, die von der Anlage und dem Hochvakuumflansch aufgenommen werden müssen.
- Zur Befestigung der Turbopumpen am Hochvakuumflansch sind **ausschließlich** die im Folgenden aufgeführten Bauteile zu verwenden. Anderenfalls kann es zum Drehen oder Abreißen der Turbopumpe kommen. Die Bauteile für die Installation der Turbopumpen sind Spezialausführungen von Pfeiffer Vacuum.
- Die Mindestfestigkeit von 170 N/mm^2 des Flanschmaterials ist zu beachten.

Die Installation ist wie folgt durchzuführen:



Um ein Verdrehen der Pumpe im Falle eines plötzlichen Blockierens des Rotors sicher zu vermeiden, ist die Befestigung einer Pumpe mit ISO-K-Flansch an einem Rezipienten mit ISO-F-Flansch oder umgekehrt keinesfalls zulässig. Beide Flansche **müssen** vom gleichen Typ sein. Die Installation mit unterschiedlichen Flanschtypen erfolgt auf eigene Gefahr. Für sämtliche Schäden, die aus einer solchen Befestigung entstehen, übernimmt Pfeiffer Vacuum keine Haftung.

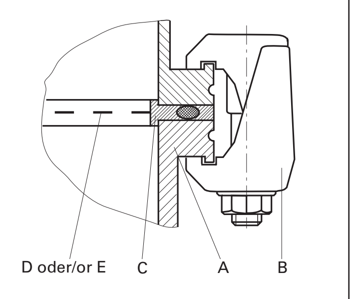
ISO-K Flansch mit ISO-K Flansch

Für die Installation stehen folgende Bauteile zur Verfügung:

Anschluss-nennweite	Benennung	Bestell-Nr.
DN 100 ISO-K/ DN 100 ISO-K	Zentrierring (beschichtet)	PM 016 210 AU
	Zentrierring (beschichtet) mit Splitterschutz	PM 016 211 AU
	Zentrierring (beschichtet) mit Schutzgitter	PM 016 212 AU
	Klammerschrauben (**16** verwenden)	PF 300 110 -T
DN 160 ISO-K/ DN 160 ISO-K	Zentrierring (beschichtet)	PM 016 216 AU
	Zentrierring (beschichtet) mit Splitterschutz	PM 016 217 AU
	Zentrierring (beschichtet) mit Schutzgitter	PM 016 218 AU
	Klammerschrauben (**14** Stück verwenden)	PF 300 110 -T

Klammerschraube

A ISO-K-Flansch
B Klammerschraube
C Zentrierring, beschichtet
D Splitterschutz
E Schutzgitter



➡ Die Klammern in drei Schritten über Kreuz anzuziehen. Anzugsdrehmoment: 5 Nm, 15 Nm, 25 ±2 Nm

ISO-F Flansch mit ISO-F-Flansch

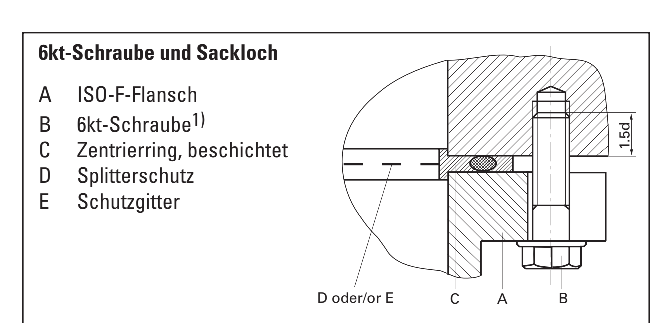
Für die Installation stehen drei Varianten zur Verfügung.

Variante 1 - 6kt-Schraube und Sackloch

Anschluss-nennweite	Benennung	Bestell-Nr.
DN 100 ISO-F	Zentrierring (beschichtet)	PM 016 210 AU
	Zentrierring (beschichtet) mit Splitterschutz	PM 016 211 AU
	Zentrierring (beschichtet) mit Schutzgitter	PM 016 212 AU
	6kt-Schrauben mit Unterlegscheiben (je **8** Stück verwenden)	N 3024 428 1C N 3502 422 4P
DN 160 ISO-F	Zentrierring (beschichtet)	PM 016 216 AU
	Zentrierring (beschichtet) mit Splitterschutz	PM 016 217 AU
	Zentrierring (beschichtet) mit Schutzgitter	PM 016 218 AU
	6kt-Schrauben (**8** Stück verwenden)	N 3024 479 1C

6kt-Schraube und Sackloch

A ISO-F-Flansch
B 6kt-Schraube[1)]
C Zentrierring, beschichtet
D Splitterschutz
E Schutzgitter



1) DN 100 ISO-F mit Unterlegscheibe

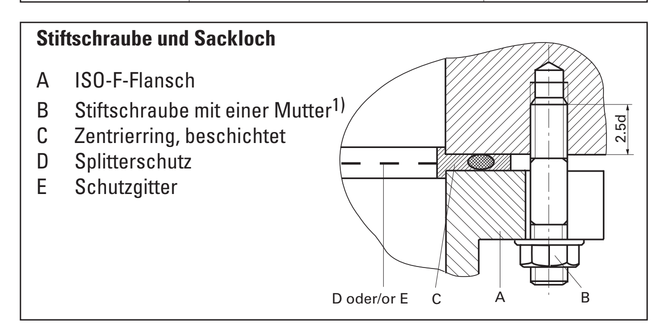
➡ Bei einem Flanschmaterial mit einer Festigkeit > 270 N/mm^2 und einem Sackloch muss die 6kt-Schraube 1,5 d eingeschraubt werden. Die 6kt-Schrauben sind in drei Schritten über Kreuz anzuziehen.
Anzugsdrehmoment:
DN 100 ISO-F: 5 Nm, 12 Nm, 22 ±2 Nm
DN 160 ISO-F: 10 Nm, 20 Nm, 38 ±3 Nm

Variante 2 - Stiftschraube und Sackloch

Anschluss-nennweite	Benennung	Bestell-Nr.
DN 100 ISO-F	Zentrierring (beschichtet)	PM 016 210 AU
	Zentrierring (beschichtet) mit Splitterschutz	PM 016 211 AU
	Zentrierring (beschichtet) mit Schutzgitter	PM 016 212 AU
	Stiftschraube (**8** Stück verwenden)	N 3169 428 2C
	Mutter mit Unterlegscheiben (je **8** Stück verwenden)	N 3433 047 8P N 3502 422 4P
DN 160 ISO-F	Zentrierring (beschichtet)	PM 016 216 AU
	Zentrierring (beschichtet) mit Splitterschutz	PM 016 217 AU
	Zentrierring (beschichtet) mit Schutzgitter	PM 016 218 AU
	Stiftschraube (**8** Stück verwenden)	N 3169 485 2C
	Mutter (**8** Stück verwenden)	N 3433 051 8P

Stiftschraube und Sackloch

A ISO-F-Flansch
B Stiftschraube mit einer Mutter[1)]
C Zentrierring, beschichtet
D Splitterschutz
E Schutzgitter



1) DN 100 ISO-F mit Unterlegscheibe

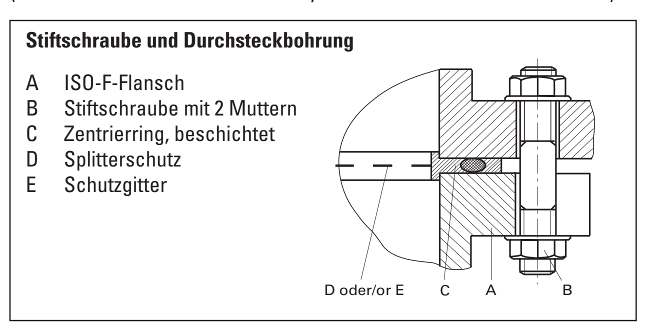
➡ Bei einem Flanschmaterial mit einer Festigkeit von 170-270 N/mm^2 und einem Einschraubflansch muss die Stiftschraube 2,5 d eingeschraubt werden.
Die Muttern sind in drei Schritten über Kreuz anzuziehen.
Anzugsdrehmoment:
DN 100 ISO-F: 5 Nm, 12 Nm, 22 ±2 Nm
DN 160 ISO-F: 10 Nm, 20 Nm, 38 ±3 Nm

Variante 3 - Stiftschraube und Durchsteckbohrung

(Bauteile wie unter Variante 2; Anzahl der Muttern **16** Stück)

Stiftschraube und Durchsteckbohrung

A ISO-F-Flansch
B Stiftschraube mit 2 Muttern
C Zentrierring, beschichtet
D Splitterschutz
E Schutzgitter



➡ Bei einem Flanschmaterial mit einer Festigkeit von > 170 N/mm^2 und Stiftschraube mit Durchsteckbohrung sind die Muttern in drei Schritten über Kreuz anzuziehen.
Anzugsdrehmoment:
DN 100 ISO-F: 5 Nm, 12 Nm, 22 ±2 Nm
DN 160 ISO-F: 10 Nm, 20 Nm, 38 ±3 Nm

CF-F-Flansch

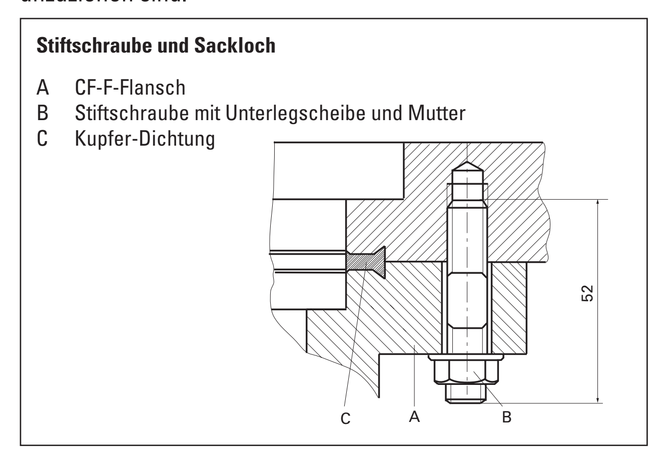
Mögliche Verbindungen für die Installation CF-F mit CF-F-Flansch:

Stiftschraube und Sackloch

Es sind **16 (DN 100 CF-F)** oder **20 (DN 160 CF-F)** Stiftschrauben (M8) mit Unterlegscheiben und Muttern zu verwenden, die mit einem Anzugsdrehmoment von 22 ±2 Nm umlaufend anzuziehen sind.

Stiftschraube und Sackloch

A CF-F-Flansch
B Stiftschraube mit Unterlegscheibe und Mutter
C Kupfer-Dichtung

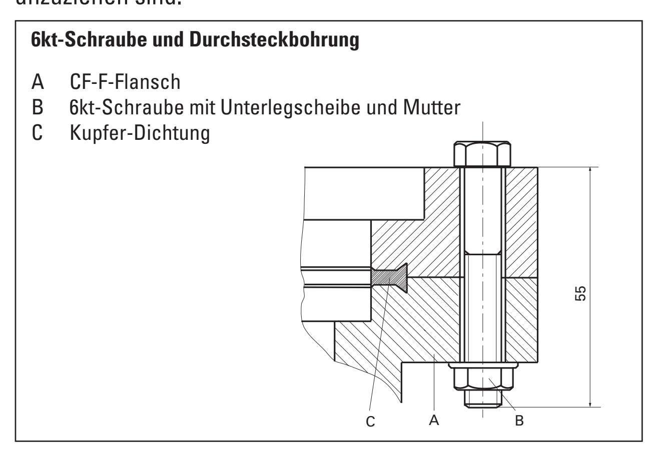


6kt-Schraube und Durchsteckbohrung

Es sind **16 (DN 100 CF-F)** oder **20 (DN 160 CF-F)** 6kt-Schrauben (M8) mit Unterlegscheiben und Muttern zu verwenden, die mit einem Anzugsdrehmoment von 22 ±2 Nm umlaufend anzuziehen sind.

6kt-Schraube und Durchsteckbohrung

A CF-F-Flansch
B 6kt-Schraube mit Unterlegscheibe und Mutter
C Kupfer-Dichtung



Die Bauteile für die CF-F-Verbindungen sind unter den folgenden Nummern zu bestellen.

Anschluss-nennweite	Benennung	Bestell-Nr.
DN 100 CF-F DN 160 CF-F	6kt-Schraube M8 mit Unterlegscheibe und Mutter (25 Stück)[1]	PF 505 003 -T
	Stiftschraube M8 mit Unterlegscheibe und Mutter (22 Stück)[1]	PF 507 003 -T
DN 100 CF-F	Kupfer-Dichtung (10 Stück)[1] oder Kupfer-Dichtung versilbert (10 Stück)[1]	PF 501 410 -T PF 501 510 -T
	Splitterschutz[2]	PM 016 315
	Schutzgitter[2]	PM 016 336
DN 160 CF-F	Kupfer-Dichtung (10 Stück)[1] oder Kupfer-Dichtung versilbert (10 Stück)[1]	PF 501 416 -T PF 501 516 -T
	Splitterschutz[2]	PM 016 318
	Schutzgitter[2]	PM 016 339

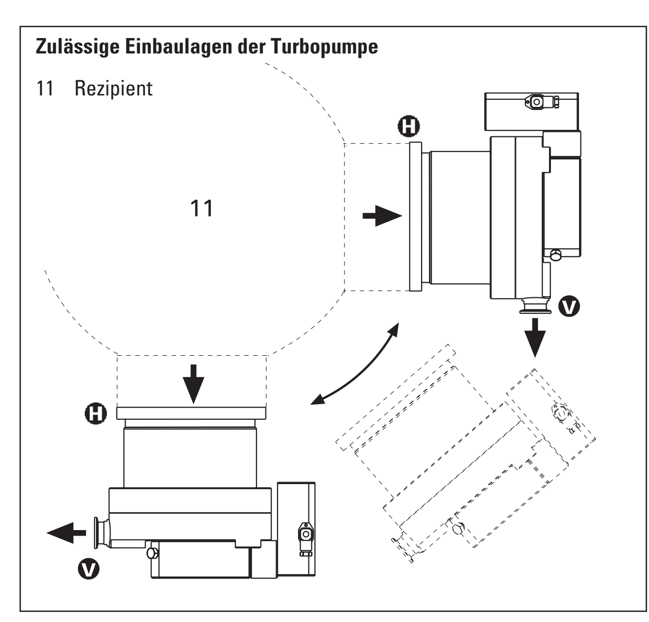
1) Lieferstückzahl
2) Splitterschutz und Schutzgitter mit den Klemmfahnen nach unten in den Hochvakuumflansch einsetzen.

Pumpe direkt anflanschen
Die Turbopumpe kann von senkrecht (0°) bis zu einem Winkel von maximal 90° an den Rezipienten angeflanscht werden.



Der Vorvakuumflansch muss immer nach unten weisen.

Zulässige Einbaulagen der Turbopumpe

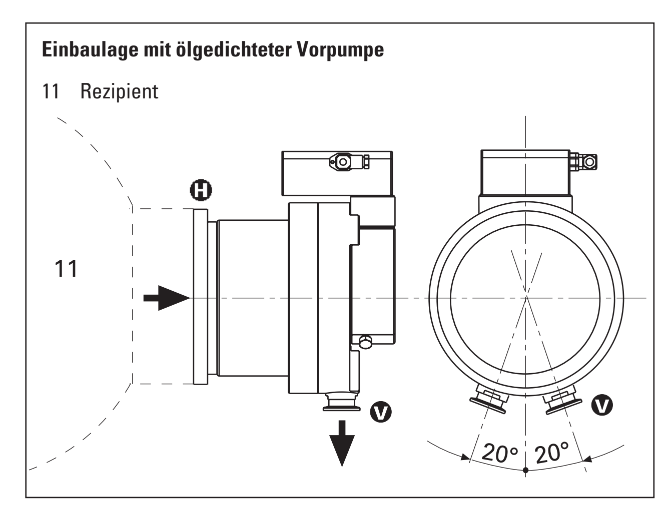




Axiale Belastbarkeit des Hochvakuumflansches: max. 1000 N (entspr. 100 kg).
Keine einseitige Belastung am Hochvakuumflansch!

Bei waagerechter Montage der Turbopumpe:
Vorvakuumflansch der Turbopumpe muss nach unten weisen (Abweichung max. ± 15°). Andernfalls kann die Turbopumpe verunreinigt werden und die Schmiermittelpumpe nicht sicher funktionieren.

Einbaulage mit ölgedichteter Vorpumpe





Bei verankerter Turbopumpe dürfen keine Kräfte aus dem Rohrleitungssystem auf die Pumpe einwirken.
Alle Rohrleitungen vor der Turbopumpe abstützen oder abhängen.

3.3. *Vorvakuumseite anschließen*

Vorvakuumpumpe: Vakuumdruck ≤ 5 mbar
Empfehlung: Ölfreie Membranpumpe oder Drehschiebervakuumpumpen aus dem Pfeiffer Vacuum-Programm (Einbaulage Turbopumpe beachten, siehe Kap. 3.2.).

Vorvakuumpumpe anschließen
Alle Verbindungen der Vorvakuumleitung: Mit üblichen Kleinflansch-Bauteilen oder Schlauchverschraubungen.



Gasausstoß der Vorpumpe sicher ableiten!
Freien Querschnitt des Vorvakuumflansches nicht durch nachfolgende Bauteile einengen!



Die ausgestoßenen Prozessgase und -dämpfe können gesundheitsschädigend und umweltverschmutzend sein.
Alle Sicherheitsempfehlungen des Gasherstellers beachten.

➡ Bei starren Rohrverbindungen: Federungskörper zur Dämpfung von Vibrationen in die Verbindungsleitung einbauen.
➡ Der elektrische Anschluss der Vorvakuumpumpe erfolgt über eine Relaisbox. Die Steuerleitung an der Relaisbox in das TC 600 am Anschluss "FV PUMP" einstecken.

Einzelheiten zur Relaisbox Vorvakuumpumpe und deren Installation siehe Betriebsanleitung PT 0030 BN.

3.4. Kühlung anschließen

Die Turbopumpen TMH 521 P/TMU 521 P müssen luft- oder wassergekühlt werden.
Luftkühlung nur bei Umgebungstemperaturen < 35 °C einsetzen.

Einsatz und Installation:
- Wasserkühlung siehe Betriebsanleitung PT 0152 BN
- Luftkühlung siehe Betriebsanleitung PM 0543 BN.

3.5. Flutventil anschließen

Das Flutventil TVF 005 (siehe Kap. 11. Zubehör) dient zum automatischen Fluten bei Abschaltung und Stromausfall.

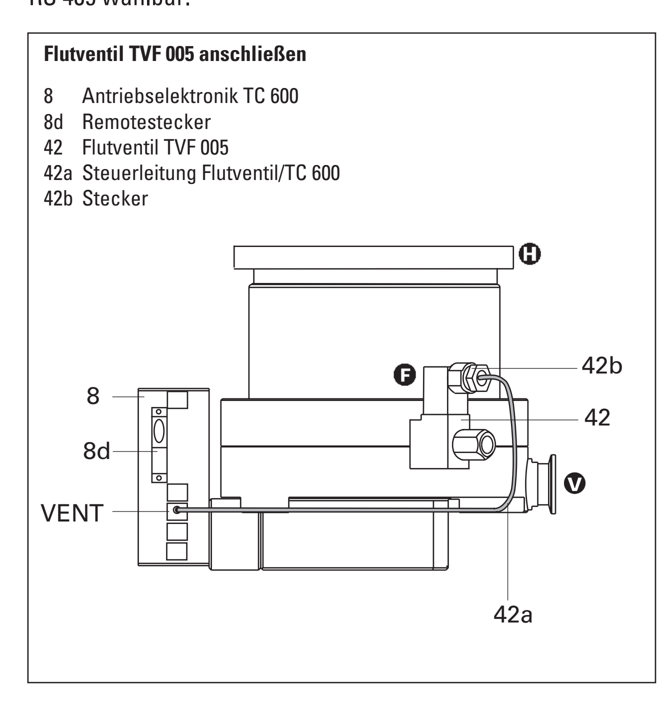
Montage des Flutventils

➡ Flutschraube aus dem Flutanschluss 4 (siehe Kap 2.1.) der Turbopumpe herausschrauben.
➡ Flutventil 42 mit Dichtung (USIT-Ring) an Sechskant SW 14 einschrauben.

Elektrischer Anschluss

➡ Steuerleitung 42a in den Anschluss "VENT" der TC 600 (8) an der Turbopumpe einstecken.

Der Flutmodus des Flutventils ist über DCU oder Schnittstelle RS 485 wählbar.



Flutventil TVF 005 anschließen

8 Antriebselektronik TC 600
8d Remotestecker
42 Flutventil TVF 005
42a Steuerleitung Flutventil/TC 600
42b Stecker



Maximaler Druck am Flutventil: 1,5 bar absolut.

Weitere Einzelheiten zum Flutventil TVF 005 siehe Betriebsanleitung PM 0507 BN.

3.6. Gehäuseheizung anschließen

Um den Enddruck schneller zu erreichen, können Turbopumpe und Rezipient ausgeheizt werden.
Die Heizdauer ist abhängig vom Verschmutzungsgrad und dem gewünschten Enddruck. Die Heizdauer sollte mindestens 4 Stunden betragen.



Beim Einsatz einer Gehäuseheizung muss die Turbopumpe wassergekühlt werden.



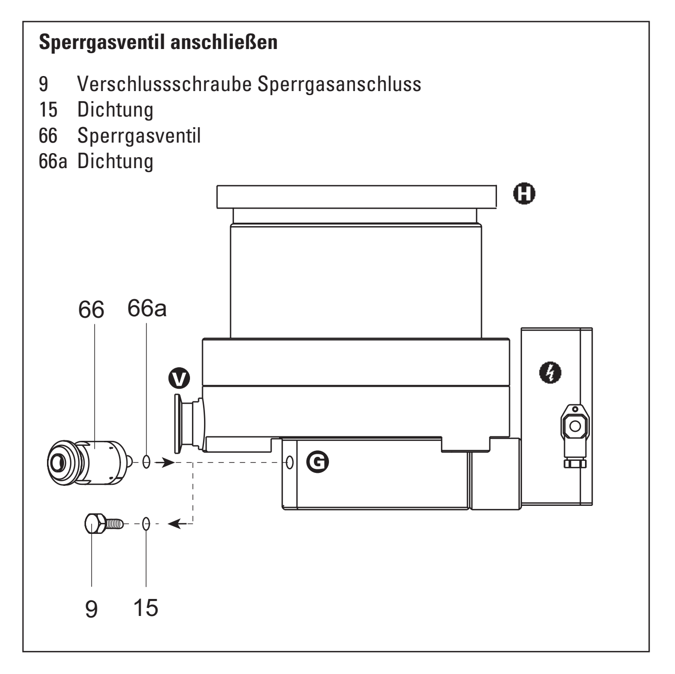
Beim Ausheizen von Turbopumpe oder Rezipient entstehen hohe Temperaturen.
Verbrennungsgefahr beim Berühren heißer Teile, auch noch nach dem Abschalten der Gehäuseheizung.
Heizmanschette, Pumpengehäuse und Rezipient möglichst bei der Installation thermisch isolieren! Heizmanschette, Pumpengehäuse und Rezipient beim Ausheizen nicht berühren.

Einzelheiten zur Gehäuseheizung und deren Installation siehe Betriebsanleitung PM 0542 BN.

3.7. Sperrgasventil anschließen

Zum Schutz der Turbopumpe, insbesondere bei korrosiven und staubbehafteten Prozessen, ist es erforderlich, diese mit Sperrgas zu betreiben.

Der Anschluss erfolgt über ein Sperrgasventil (siehe Kap. 11. Zubehör).



Sperrgasventil anschließen

9 Verschlussschraube Sperrgasanschluss
15 Dichtung
66 Sperrgasventil
66a Dichtung

Details zur Installation des Sperrgasventils und das Einstellen der Sperrgasmenge sind der Betriebsanleitung PM 0229 BN zu entnehmen.

3.8. Antriebselektronik TC 600 anschließen



Turbopumpe und Antriebselektronik TC 600 sind immer fest miteinander verbunden und bilden eine Einheit.
Das Verbindungskabel 8a ist in gewünschter Länge separat zu bestellen (siehe Kap. 11. Zubehör).

➡ Die Schraube mit Zahnscheibe 8c aus der TC 600 (unter Anschluss X4) herausschrauben.[1)]
➡ Stecker X4 am Verbindungskabel 8a in den Anschluss X4 am TC 600 einstecken und Schraube 8b einschrauben.
➡ Mit Schraube und Zahnscheibe 8c den Stecker X4 an der TC 600 befestigen.[1)]
➡ Stecker X2 am Verbindungskabel 8a mit dem Netzteil TPS 300/DCU 300 (siehe Kap. 11 Zubehör) am Anschluss X2 verbinden.
➡ Mit Schraube und Zahnscheibe 8c (2 Stück; im Lieferumfang des Kabels enthalten) den Stecker X2 am Netzteil 105 befestigen.[1)]

1) Nur bei Kabel PM 051 843 -T (siehe Kap. 11 Zubehör)



Nach Anlegen der Betriebsspannung führt die TC 600 einen Selbsttest zur Überprüfung der Versorgungsspannung durch.
Die Versorgungsspannung für die Turbomolekularpumpen TMH 521 P/TMU 521 P beträgt 72 VDC ±5% nach Norm EN 60 742.

Wird die Turbopumpe mit dem Anzeige- und Bediengerät DCU 001/DCU 300 oder HPU 001 betrieben, so ist der Remotestecker 8d zu entfernen. Der Anschluss erfolgt nach den zugehörigen Betriebsanleitungen.

3.9. Netzteil installieren

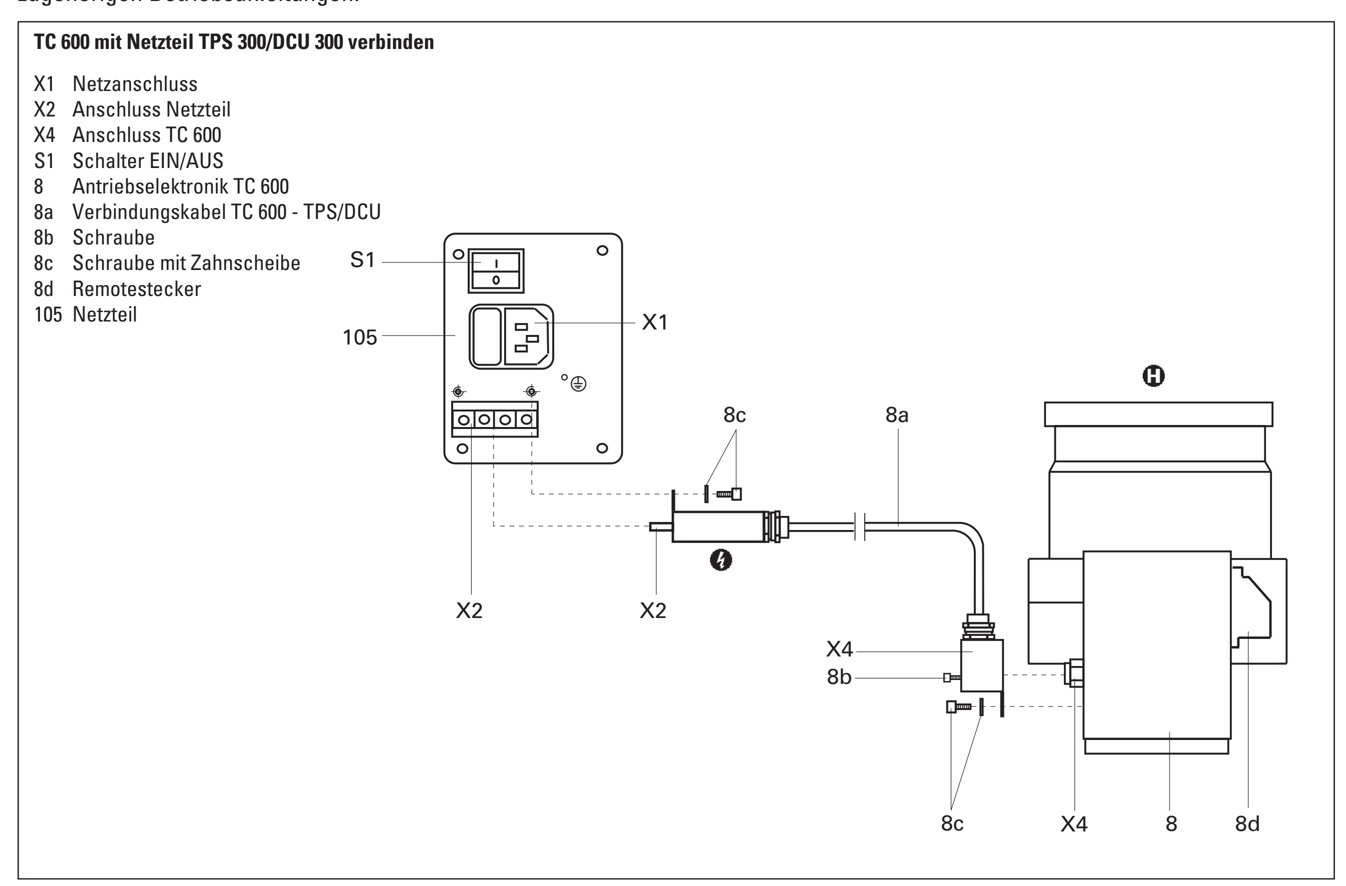


Zur Spannungsversorgung dürfen nur Pfeiffer Vacuum Netzteile (Zubehör) verwendet werden. Verwendung anderer Netzteile nur in Absprache mit dem Hersteller und Abgleich mit der gültigen Spezifikation (Spezifikation der Netzteile auf Anfrage).

Einzelheiten zum Netzteil TPS 300 siehe Betriebsanleitung PM 0521 BN.



- Der Zugang zum Netzanschluss muss immer frei zugängig sein.



TC 600 mit Netzteil TPS 300/DCU 300 verbinden

X1 Netzanschluss
X2 Anschluss Netzteil
X4 Anschluss TC 600
S1 Schalter EIN/AUS
8 Antriebselektronik TC 600
8a Verbindungskabel TC 600 - TPS/DCU
8b Schraube
8c Schraube mit Zahnscheibe
8d Remotestecker
105 Netzteil

3.10. Fernbedienung anschließen

Fernbedienungsmöglichkeiten für verschiedene Funktionen sind über den Anschluss mit der Bezeichnung "REMOTE" am TC 600 über 15-poligen D-Sub-Stecker möglich.
Es ist abgeschirmtes Kabel zu verwenden. Die Abschirmung ist auf der Steckerseite der TC 600 mit dem TC-Gehäuse zu verbinden.

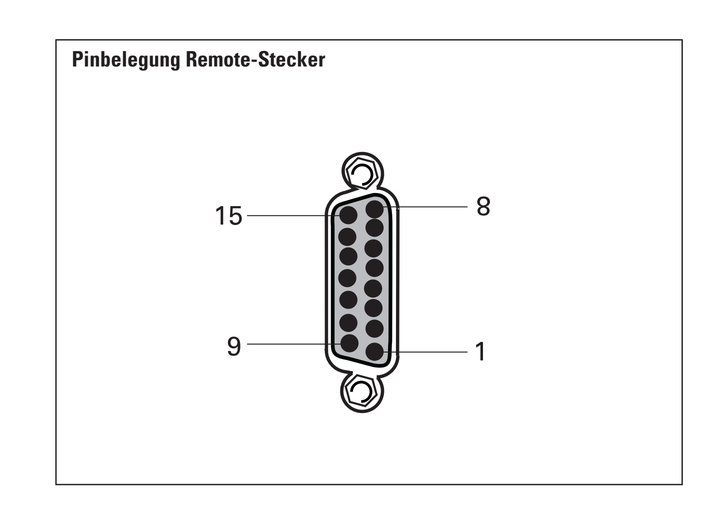
Die Eingänge 2-6 werden aktiviert, wenn man sie mit +24 V an Pin 1 (aktiv high) verbindet (siehe Kap. 3.12. Anschlussplan).

Pinbelegung und Funktion des Remote-Steckers
(Siehe nachfolgende Tabelle)



Beim Anlegen der Versorgungsspannung wird die Turbopumpe in Betrieb gesetzt.
Auslieferzustand:
Pin 1, Pin 2, Pin 3 und Pin 4 im Gegenstecker gebrückt.

Pinbelegung Remote-Stecker



Pinbelegung und Funktion des Remote-Steckers

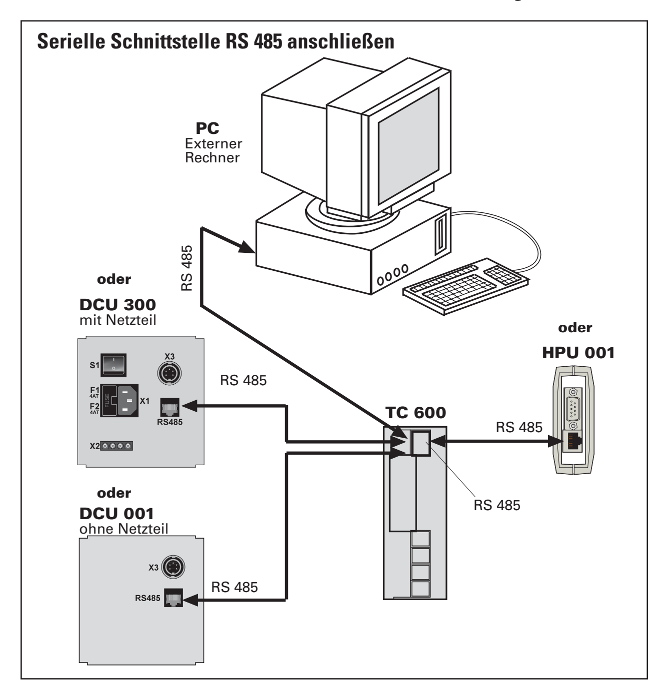
Pin Nr.	Eingang offen (low)	Eingang geschlossen (high) an +24 V (Pin 1)
1	+24 V	
2	Fluten gesperrt (siehe Kap. 3.5.)	Fluten freigegeben (siehe Kap. 3.5.)
3	Motor Turbopumpe aus	Motor Turbopumpe ein: Turbopumpe wird angetrieben, es fließt ein Strom durch die Motorspulen
4	Pumpstand aus	Pumpstand ein: Turbopumpe wird angetrieben, Vorpumpe wird über Relaisbox angesteuert
5	Heizung aus Optional: Sperrgasventil aus[1)]	Heizung ein: Nach Erreichen des Drehzahlschaltpunktes wird die Heizung eingeschaltet und nach Unterschreitung wieder abgeschaltet Optional: Sperrgasventil ein[1)]
5		Reset: Durch Anlegen eines Pulses (T< 2s) mit einer Amplitude von 24V kann eine Fehlerquittierung vorgenommem werden
6	Standby aus	Standby ein: Pumpe wird auf 66% der Nenndrehzahl beschleunigt
7	Drehzahlstellbetrieb aus	Drehzahl kann durch Anlegen eines PWM-Signals an diesem Pin oder über die Schnittstelle RS 485 geändert werden (siehe unter 4.7. Drehzahlstellbetrieb)
8	**Ausgang (low)** Drehzahlschaltpunkt nicht erreicht	**Ausgang (high)** Drehzahlschaltpunkt erreicht; Ausgang kann mit 24 V/50 mA belastet werden
9	**Ausgang (low)** Sammelfehlermeldung	**Ausgang (high)** störungsfreier Betrieb; Ausgang kann mit 24 V/50 mA belastet werden
10	Masse (Ground)	____________
11	Kontakt Ausgang 1: Schaltpunkt erreicht	Kontakt[2)] zwischen Pin 11 und Pin 12 geschlossen, wenn Turbopumpe über Schaltpunkt
12	Kontakt Ausgang 1: Schaltpunkt ereicht	
13	Kontakt Ausgang 2: Sammelfehlermeldung	Kontakt[2)] zwischen Pin 13 und Pin 14 geöffnet bei Sammelfehler
14	Kontakt Ausgang 2: Sammelfehlermeldung	
15	Analogausgang	Drehzahlproportionale Ausgangsspannung 0 - 10 VDC = 0 - 100 % * fend/Belastung R ≥ 10 kΩ

1) Option muss über die Schnittestelle RS 485 eingestellt werden (siehe Betriebsanleitung PM 0547 BN, Pumpenbetrieb mit DCU)
2) Für die Kontakte gelten folgende technische Daten: U_{max} = 50 VDC
I_{max} =

3.11. Serielle Schnittstelle RS 485 anschließen

Über den Anschluss mit der Bezeichnung "RS 485" an der TC 600 ist mit einem geschirmten 8-poligen Modular-Verbindungskabel (im Lieferumfang des DCU/HPU enthalten) der Anschluss eines externen Bedienteils (DCU 001, DCU 300 **oder** HPU 001) **oder** eines externen Rechners möglich.

Serielle Schnittstelle RS 485 anschließen



Die Schnittstelle ist galvanisch von der maximal auftretenden Versorgungsspannung der TC 600 sicher getrennt.

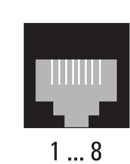
Verbindung

Bezeichnung	Wert
Schnittstellenart:	RS 485
Baudrate:	9600 baud
Datenwortlänge:	8 bit
Parität:	keine (no parity)
Startbits:	1
Stopbits:	1..2

Die elektrischen Verbindungen sind intern optisch entkoppelt.

Pin	Belegung
1	nicht angeschlossen
2	+24 V Ausgang (≤ 210 mA belastbar)
3	nicht angeschlossen
4	nicht angeschlossen
5	RS 485: D+ (DO / RI)
6	Gnd
7	RS 485: D- (DO / RI)
8	nicht angeschlossen

RS 485



1 ... 8

(Ansicht von Steckerseite TC 600)



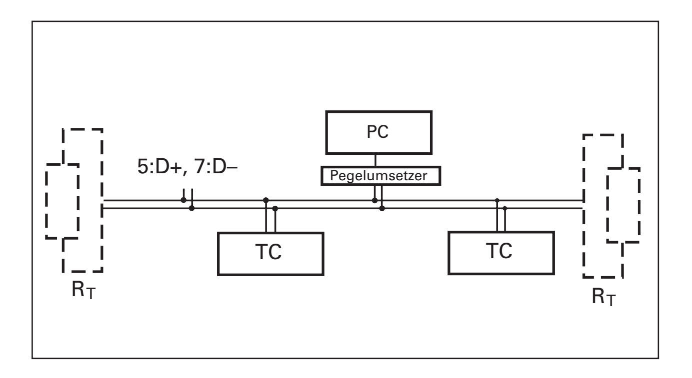
Der Anschluss einer RS 232 (z.B. PC) ist über einen Pegelumsetzer möglich (siehe Kap. 11. Zubehör).

Anschluss der RS 485

Anschluss an ein festes Bussystem:

➡ Alle Geräte mit D+ (Pin 5 / RS 485) und D- (Pin 7 / RS 485) am Bus anschließen.
➡ Der Bus muss an beiden Enden abgeschlossen sein.

Die Verbindungen sind nach Spezifikation der Schnittstelle RS 485 aufzubauen.



Alle am Bus angeschlossenen Geräte müssen unterschiedliche Schnittstellenadressen haben (Parameter 797).

Die Gruppenadresse der TC 600 lautet 960.



An die serielle Schnittstelle RS 485 dürfen nur Sicherheitskleinspannungen angeschlossen werden.

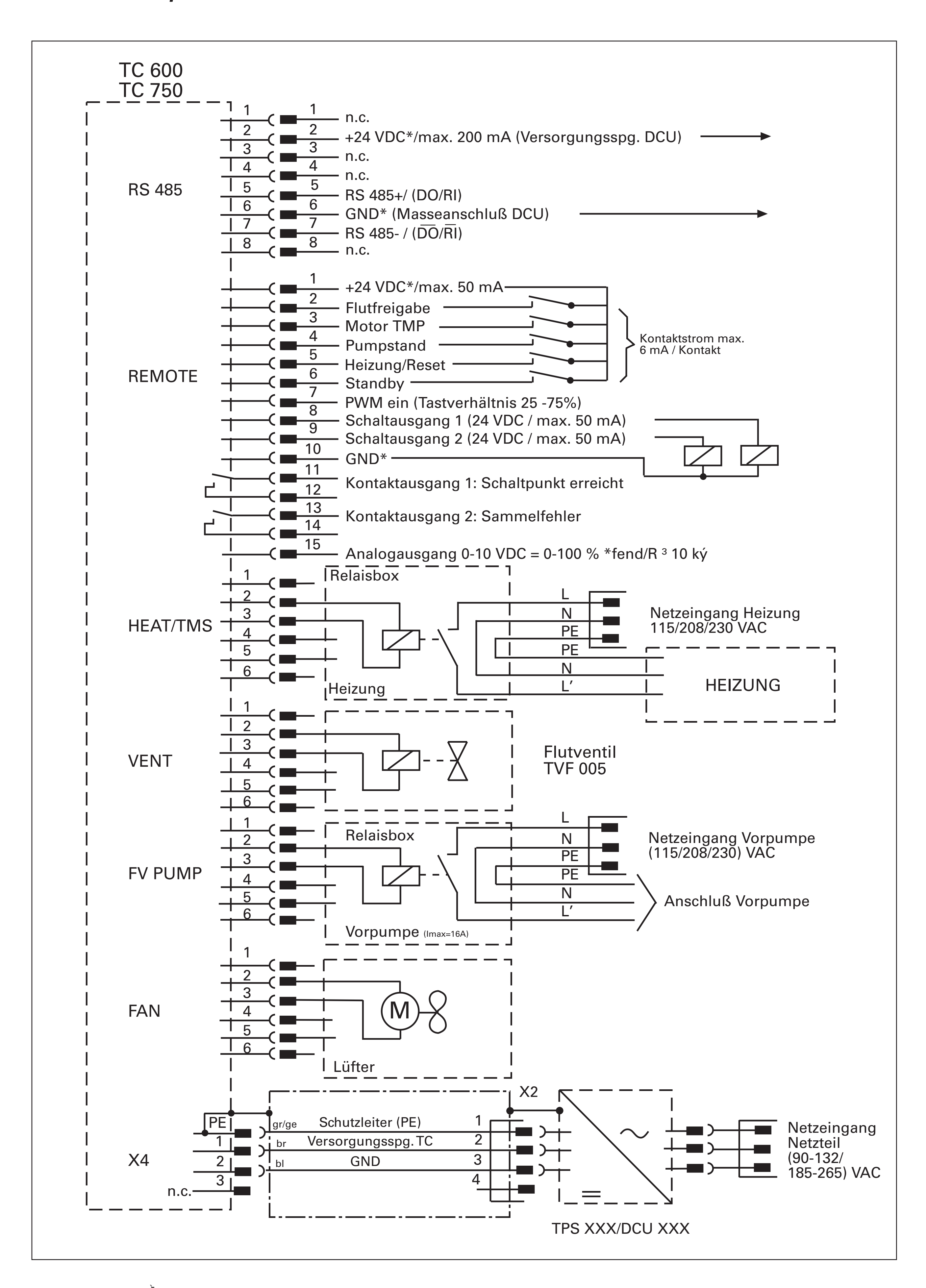
Alle eingeschalteten Remotefunktionen haben Priorität vor den Schnittstellenfunktionen.



Detaillierte Angaben zur Bedienung über Schnittstelle RS 485 und deren elektrische Daten siehe separate Bedienungsanleitung PM 0488 BN.

Zum Anschluss der Antriebselektronik TC 600 an einen Profibus -DP steht ein Profibus-DP Gateway TIC 250 zur Verfügung (Zubehör). Einzelheiten zum Einsatz des TIC 250 sind der zugehörigen Betriebsanleitung PM 0599 BN zu entnehmen.

3.12. Anschlussplan



4. Betrieb

4.1. Vor dem Einschalten

Die Kapitel 4.1. bis 4.3. beziehen sich nur auf den Betrieb der Pumpe im Auslieferungszustand ohne Bedieneinheit DCU. Im Fernbedienungsstecker "Remote" sind die Brücken "Fluten freigegeben", "Motor TMP ein" und "Pumpstand ein" eingebaut.

Einschalten mit Bedien- und Anzeigeeinheit DCU siehe unter Kapitel 4.6..



Der Rotor der Turbopumpe dreht sich mit hoher Geschwindigkeit. Bei offenem Hochvakuumflansch Verletzungsgefahr und Gefahr der Zerstörung der Pumpe durch hineinfallende Gegenstände.
Pumpe daher niemals mit offenem Hochvakuumflansch in Betrieb nehmen.



Vorsicht beim Pumpen gefährlicher Gase!
Alle Sicherheitsempfehlungen des Gasherstellers beachten!

- ➡ Mit Sperrgasventil: Sperrgaszufuhr öffnen.
- ➡ Bei Wasserkühlung: Kühlwasserzufluss öffnen und Durchfluss kontrollieren.
- ➡ Verbindungskabel 8a (siehe Kap. 11. Zubehör) in die TC 600 einstecken und mit dem Netzteil TPS 300 an X2 verbinden (siehe Kap. 3.8.).

Hinweis:
Folgende Voreinstellungen sind fest programmiert:

– Anlaufzeit	8 min
– Drehzahlschaltpunkt	80%
– automatisches Fluten	50%

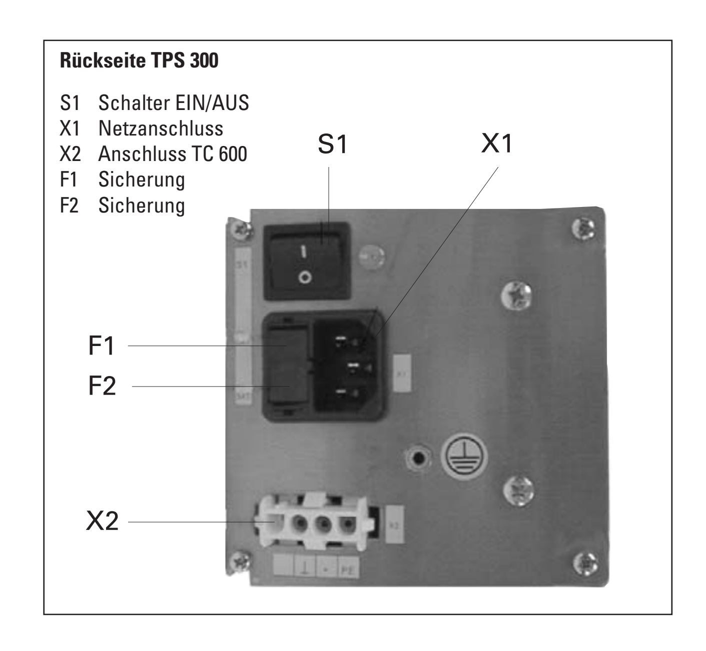
Diese Einstellungen können nur über die serielle Schnittstelle RS 485 (DCU, HPU oder PC) geändert werden (siehe zugehörige Betriebsanleitung).

4.2. Einschalten

- ➡ Turbopumpe mit Schalter S1 am Netzteil einschalten.
- – Bei Luftkühlung wird auch der Kühlventilator durch die Antriebselektronik TC 600 eingeschaltet.
- – Nach erfolgreich abgeschlossenem Selbsttest der TC 600 (Dauer ca. 15 Sekunden) wird die Turbopumpe und die Vorpumpe (falls angeschlossen) in Betrieb gesetzt.

Rückseite TPS 300

S1 Schalter EIN/AUS
X1 Netzanschluss
X2 Anschluss TC 600
F1 Sicherung
F2 Sicherung



4.3. Ausschalten und Fluten

Um eine Verunreinigung der Turbopumpe nach dem Ausschalten zu vermeiden, muss die Pumpe vor dem Stillstand geflutet werden.

- ➡ Vorvakuum schließen.
- ➡ Turbopumpe und Vorpumpe mit Schalter S1 am Netzteil gemeinsam ausschalten.
- ➡ Fluten
  Es gibt drei Möglichkeiten die Turbopumpe zu fluten:
  - **Fluten von Hand** mit Hilfe der Flutschraube (Lieferzustand).
  - **Fluten mit Flutventil TVF 005** (Zubehör).
    Der Flutmodus des Flutventils ist wählbar über Remote (siehe Kap. 4.7.) oder DCU/HPU (siehe zugehörige Betriebsanleitungen.
  - **Fluten in zwei Schritten**, wenn ein Rezipient möglichst schnell geflutet werden soll.
    Erster Schritt: Fluten mit Druckanstiegsgeschwindigkeit von 15 mbar/s für 20 Sekunden.
    Zweiter Schritt: Fluten mit einem beliebig großen Flutventil.

  Der Ventilquerschnitt für die Flutrate von 15 mbar/s muss auf die Rezipientgröße abgestimmt werden. Bei kleinen Rezipienten kann das Pfeiffer Vacuum-Flutventil TVF 005 für das Fluten der ersten Stufe benutzt werden.
- ➡ Wasserzufuhr absperren.

4.4. Gasartabhängiger Betrieb



Werden die Pumpen mit Gaslast betrieben ist Wasserkühlung erforderlich.

Bei großer Gaslast und hoher Drehzahl wird der Rotor durch Reibung stark aufgeheizt. Zur Vermeidung von Überhitzung ist in der TC 600 eine Leistungs-Drehzahl-Kennlinie implementiert, wodurch die Pumpe bei jeder Drehzahl mit der maximal zulässigen Gaslast ohne die Gefahr einer Schädigung betrieben werden kann.
Die Maximalleistung ist gasartabhängig. Um das Leistungsvermögen der Pumpe bei jeder Gasart voll auszuschöpfen, stehen zwei Kennlinien zur Verfügung:
– ”Gas-Mode 0” für Gase mit Molekülmasse ≥ 40 wie z. B. Argon;
– ”Gas-Mode 1” für alle leichteren Gase.

Werkeinstellung: “Gas Mode 0”

➡ Zutreffenden Gas-Mode am TC 600 über das DCU/HPU einstellen (siehe zugehörige Betriebsanleitungen).



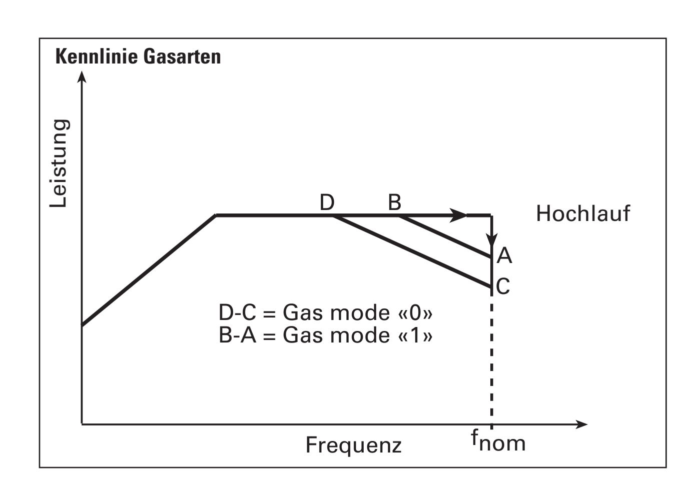
Das Pumpen von Gasen mit Molekülmasse ≥ 40 mit falschem Gas-Mode kann zur Zerstörung der Pumpe führen.
Beim Pumpen von Edelgasen schwerer als Argon kann es zur Zerstörung der Pumpe kommen. Vor dem Einsatz solcher Gase bitte den Hersteller kontaktieren.

Eckpunkte der Leistungskennlinie siehe unter Kap. 9. Technische Daten.

Beim Hochlauf der Pumpe wird immer mit Maximalleistung gefahren, um die Hochlaufzeit zu minimieren. Bei Erreichen der Solldrehzahl wird automatisch auf die gewählte Leistungskennlinie umgeschaltet.
Bei Übersch asreibung erreicht wird.
Um Drehzahlschwankungen zu vermeiden, ist es empfehlenswert, im Drehzahlstellbetrieb die Gleichgewichtsfrequenz oder eine etwas niedrigere Frequenz einzustellen.



Es kann Pumpentypen geben, bei denen sich die beiden ”Gas-Mode” Einstellungen nicht unterscheiden.



4.5. Stillsetzen für längere Zeit



Werden teilweise aggressive oder gefährliche Gase gepumpt besteht Verletzungsgefahr durch Kontakt mit Prozessgasen. Vor dem Ausbauen der Turbopumpe aus einer Anlage zuerst:

– Turbopumpe mit Neutralgas oder trockener Luft fluten;
– sicherstellen, dass sich keine Prozessgase mehr in der Anlage oder in den Zuleitungen befinden.

Wenn die Turbopumpe für länger als ein Jahr stillgesetzt werden soll:

➡ Turbopumpe aus der Anlage ausbauen.
➡ Schmiermittelspeicher wechseln (siehe Kap. 7.1.).



Die Gebrauchsfähigkeit des Schmiermittels TL 011 beträgt ohne Betrieb **3 Jahre**!

➡ Hochvakuumflansch verschließen und Turbopumpe über Vorvakuumflansch evakuieren.
➡ Turbopumpe über Flutanschluss mit trockener Luft oder Stickstoff fluten.
➡ Vorvakuum- und Flutanschluss mit Blindflanschen verschließen.
➡ Pumpe senkrecht auf den Gummifüßen abstellen.
➡ Die Lagerung der Pumpe muss in Innenräumen bei Temperaturen von -25 °C bis +55 °C erfolgen.
➡ In Räumen mit feuchter oder aggressiver Atmosphäre: Pumpe zusammen mit einem Beutel Trockenmittel, z. B. Silicagel, in einen Kunststoffbeutel luftdicht einschweißen.



Wurde die Pumpe für einen Zeitraum von **3 Jahren** stillgesetzt muss ein Lagerwechsel vorgenommen werden (Pfeiffer Vacuum Service verständigen).

4.6. Betrieb mit DCU 001, DCU 300 oder HPU 001

Bei Betrieb mit DCU 001, DCU 300 oder HPU 001 ist nach den folgenden Betriebsanleitungen zu verfahren:

- PM 0477 BN (DCU-Beschreibung)
- PM 0547 BN (Pumpenbetrieb mit DCU)
- PT 0101 BN (Anzeige- und Bediengerät HPU 001)



Bei Betrieb mit DCU und HPU ist der Remotestecker 8d an der TC 600 (siehe Kap. 2.1.) zu entfernen.

4.7. Betrieb über Fernbedienung

Fernbedienungsmöglichkeiten sind über den Anschluss mit der Bezeichnung „REMOTE" am TC 600 über 15-poligen D-Sub-Stecker möglich.

Pinbelegung und Funktion des Remotesteckers siehe unter Kapitel 3.10. Fernbedienung anschließen.

Die Eingänge 2-6 werden aktiviert, wenn man sie mit +24 V an Pin 1 (aktiv high) verbindet (siehe Kap. 3.12. Anschlussplan).



Im Auslieferzustand der TC 600 befindet sich zwischen Pin 1, Pin 2, Pin 3 und Pin 4 im Gegenstecker eine Brücke.
Nach Anlegen der Betriebsspannung und erfolgreich abgeschlossenem Selbsttest der TC 600 wird die Turbopumpe und eine evtl. angeschlossene Vorpumpe in Betrieb gesetzt.

Fluten Freigabe (Option)

Automatisches Fluten:

Flutfrequenz	Abschalten des Pumpstands	Netzausfall[1)]
< 415 Hz (entspricht 50% der Enddrehzahl)	Flutventil öffnet für 3600 s (1 h, (Werkeinstellung)	Flutventil öffnet und schließt bei Erreichen von ca. 15% der Enddrehzahl

1) Bei Netzwiederkehr wird der Flutvorgang abgebrochen.

Fluten aus:
Es wird nicht geflutet.

Andere Flutmodi:
Andere Flutmodi können über DCU oder HPU gewählt werden.

Motor Turbopumpe

Bei eingeschaltetem Pumpstand und erfolgreich abgeschlossenem Selbsttest (Dauer ca. 15 Sekunden) wird die Turbopumpe in Betrieb gesetzt.
Während des Betriebes kann die Turbopumpe bei weiterhin eingeschaltetem Pumpstand abgeschaltet und wieder eingeschaltet werden.
Die Turbopumpe wird dabei nicht geflutet.

Pumpstand

Angeschlossenen Pumpstandkomponenten werden angesteuert (z.B. Vorpumpe, Flutventil,Luftkühlung) und bei gleichzeitig betätigtem Eingang "Motor Turbopumpe" wird die Turbopumpe nach erfolgreich abgeschlossenem Selbsttest (Dauer ca. 15 Sekunden) in Betrieb gesetzt.

Heizung/Reset

Heizung (Option)

Nach Erreichen des Drehzahlschaltpunktes wird die Heizung ein- und nach Unterschreitung wieder abgeschaltet.

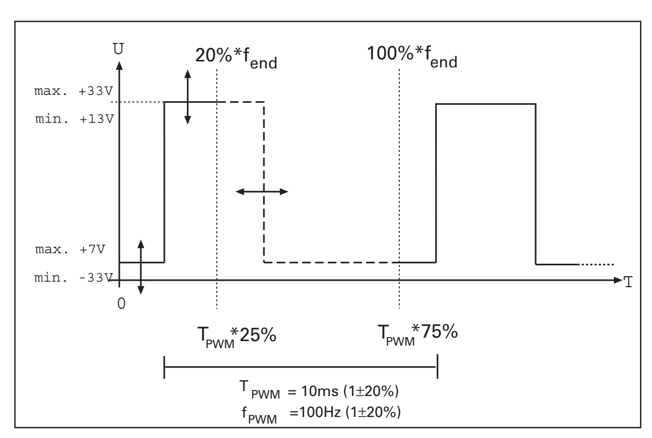
Reset
Der Eingang Heizung ist mit einer Doppelfunktion belegt (siehe unter Kap. 3.10., Punkt 5 "Reset").

Standby

Die Turbopumpe kann mit der Einrichtung "Standby" wahlweise mit 66% der Nenndrehzahl (Standby ein) oder mit der Nenndrehzahl (Standby aus) betrieben werden.

Drehzahlstellbetrieb über Eingang PWM

Anlegen eines pulsweitenmodulierten (PWM) Signals mit einer Grundfrequenz von 100 Hz ±20% mit einer Amplitude von max. 24 V und einem Tastverhältnis von 25-75% ermöglicht die Einstellung der Drehzahl im Bereich von 20-100% der Nenndrehzahl.



Liegt kein Signal an, läuft die Pumpe bis zur Enddrehzahl hoch. Als Option wird eine PWM-Adapterbox für den Drehzahlstellbetrieb der Turbopumpe angeboten (siehe Kap. 11. Zubehör).

Schaltausgänge

Die Schaltausgänge 1 und 2 können mit maximal 24 V / 50 mA pro Ausgang belastet werden. Folgende Funktionen sind den Schaltausgängen zugeordnet:

Schaltausgang 1: Aktiv high nach Erreichen des Drehzahlschaltpunktes. Der Schaltpunkt für die Turbopumpe ist auf 80% der Nenndrehzahl eingestellt. Er kann z.B. für eine Meldung "Pumpe betriebsbereit" benutzt werden.

Schaltausgang 2: Aktiv low bei Fehler - Sammelfehlermeldung

Der Anschluss eines Relais erfolgt zwischen Pin 10 (Masse) und dem jeweiligen Schaltausgang Pin 8 oder Pin 9 (siehe Kap. 3.12. Anschlussplan).

5. Überwachung des Betriebszustandes

5.1. Betriebsanzeige über LED

Über zwei in der Frontplatte der TC 600 eingebaute LEDs ist es möglich auf bestimmte Betriebszustände der Turbopumpe und der TC 600 zu schließen.
Folgende Betriebszustände werden angezeigt:

LED grün	LED rot	Ursache
leuchtet		– Netzteil in Ordnung – Funktion "Pumpstand ein" ausgeführt
blitzt kurz (1/12 s aktiv)		– Netzteil in Ordnung – Pumpstand aus
blinkt (1/2 s aktiv)		– Netzausfall
	leuchtet	– Sammelfehler (z.B. Anlaufzeitfehler, Übertemperatur Turbomolekularpumpe oder TC 600) – Schaltausgang 2 aktiv (low)
	blinkt (1/2 s aktiv)	– Warnung (z.B. Erdschluss der Versorgungsspannung, Netzausfall)



Eine differenzierte Fehler- und Wartungsanzeige ist nur bei Betrieb mit DCU oder HPU möglich.

5.2. Temperaturüberwachung der Turbopumpe

Bei unzulässiger Motortemperatur oder unzulässig hoher Gehäusetemperatur wird der Motorstrom reduziert.
Dies kann zum Unterschreiten des eingestellten Drehzahlschaltpunktes und damit zum Abschalten der Turbomolekularpumpe führen.
LED an der TC 600 leuchtet rot: Sammelfehler.

6. Was tun bei Störungen?

Problem	Mögliche Ursachen	Behebung
Pumpe läuft nicht an; Keine der eingebauten LEDs an der TC 600 leuchtet	• Stromversorgung unterbrochen • falsche Betriebsspannung angelegt • Pin 1-3 und 1-4 am Remote-Stecker nicht verbunden • Keine Betriebsspannung angelegt • TC 600 defekt • Spannungsabfall im Kabel	• Sicherung im Netzteil überprüfen • Steckkontakt am Netzteil überprüfen • Zuleitung des Netzteils prüfen • Spannung am Netzteil (72 V DC) am Anschluss X2 kontrollieren • Richtige Betriebsspannung anlegen • Pin 1-3 und 1-4 am Remote-Stecker verbinden • Steckkontakte am Netzteil überprüfen • TC 600 austauschen (siehe Kap. 7.2.) • Geeignetes Kabel verwenden
Pumpe erreicht nicht die Nenndrehzahl innerhalb der eingestellten Anlaufzeit; Pumpe schaltet während des Betriebs ab	• Vorvakuumdruck zu hoch • Leck oder hohe Gaslast • Rotor schwergängig durch defektes Lager • Anlaufzeit in der TC zu kurz eingestellt • Thermische Überlastung durch: – zu wenig Wasserdurchfluss – zu geringe Luftzufuhr – zu hohen Vorvakuumdruck – zu hohe Umgebungstemperatur	• Funktion der Vorpumpe überprüfen • Dichtungen überprüfen • Leck suchen und beseitigen • Prozessgaszufuhr senken • Lager prüfen (Geräusche?): Pfeiffer Vacuum-Service verständigen • Anlaufzeit mit DCU oder PC länger einstellen • freien Durchfluss herstellen • ausreichende Luftzufuhr gewährleisten • Vorvakuumdruck senken • Umgebungstemperatur senken
Pumpe erreicht nicht den Enddruck	• Pumpe verschmutzt • Undichtigkeit am Rezipient, Leitungen oder Pumpe	• Pumpe ausheizen • Bei stärkerer Verschmutzung: zur Reinigung Pfeiffer Vacuum-Service verständigen • Lecksuche, ausgehend vom Rezipienten • Undichtigkeit beseitigen
Ungewöhnliche Betriebsgeräusche	• Lagerschaden • Beschädigung des Rotors • Splitterschutz sitzt nicht fest (falls vorhanden)	• Zur Reparatur Pfeiffer Vacuum-Service verständigen • Zur Reparatur Pfeiffer Vacuum-Service verständigen • Sitz des Splitterschutzes überprüfen
Rote LED am TC 600 leuchtet	• Sammelfehler	• Reset über Netz aus/ein oder Remote Pin 5 • Differenzierte Fehleranzeige mit DCU oder HPU möglich[1)]
Rote LED am TC 600 blinkt	• Warnung durch: – Netzausfall – Erdschluss der Versorgungsspannung • Falsche Einstellung Nenndrehzahl (Parameter 777)	• Differenzierte Warnungsanzeige mit DCU oder HPU möglich[1)] • Netzteilspannung überprüfen • Netzanschluss des Netzteils überprüfen • Netzteilspannung auf Erdschluss prüfen • Bei Parameter 777 den Wert 833 Hz eingeben (siehe Anleitung PM 0547 BN "Pumpenbetrieb mit DCU"). Ist kein DCU/HPU vorhanden, Pfeiffer Vacuum-Service verständigen.

1) Ist kein DCU oder HPU vorhanden, zum Überprüfen der Fehlerursache Pfeiffer Vacuum-Service verständigen.

7. Wartung/Austausch



Für Schäden und Betriebsstörungen, die aufgrund unsachgemäß ausgeführter Wartung entstehen, übernehmen wir keine Haftung für Personen- oder Materialschäden und der Haftungs- und Gewährleistungsanspruch erlischt.

Das Lager der Turbopumpe ist mindestens alle 3 Jahre zu wechseln (Pfeiffer Vacuum Service verständigen).
Bei extremen Belastungen oder unreinen Prozessen: Wechselintervall mit Pfeiffer Vacuum-Service abklären.

Den Schmiermittelspeicher und die Antriebselektronik TC 600 können Sie selbst austauschen.

Für alle anderen Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten wenden Sie sich bitte an Ihre zuständige Pfeiffer Vacuum-Servicestelle.

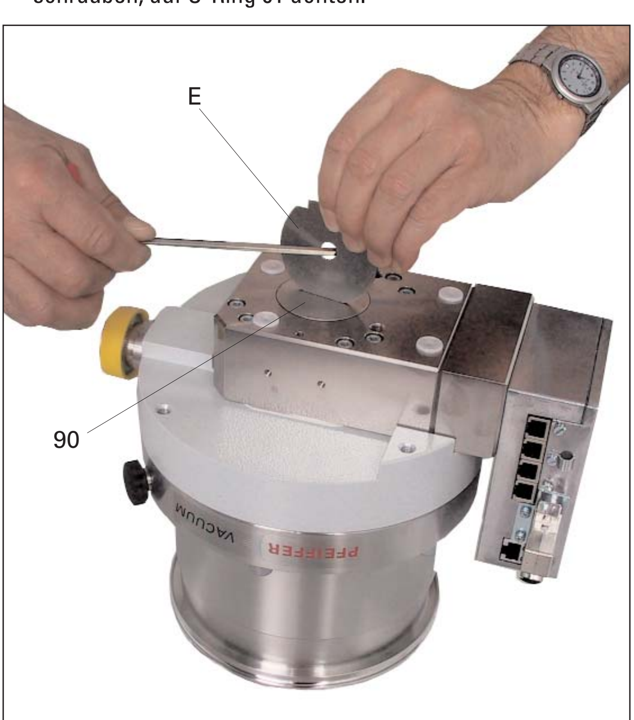


Keine mechanische Belastung auf die Antriebselektronik TC 600 ausüben.

7.1. Schmiermittelspeicher ersetzen

Schmiermittelspeicher mindestens alle 3 Jahre austauschen.
Bei extremen Belastungen oder unreinen Prozessen: Wechselintervall mit Pfeiffer Vacuum-Service abklären.

➡ Turbopumpe ausschalten, auf Atmosphärendruck fluten und gegebenenfalls abkühlen lassen.
➡ Turbopumpe, wenn erforderlich, aus der Anlage ausbauen.
➡ Verschlussdeckel 90 an der Unterseite der Turbopumpe mit dem Montage-Werkzeug E (Bestell-Nr. PV M40 569) herausschrauben; auf O-Ring 91 achten.



➡ Schmiermittelspeicher 92 mit Hilfe von zwei Schraubendrehern heraushebeln.





Der Schmiermittelspeicher kann giftige Substanzen aus den gepumpten Medien enthalten. Schmiermittelspeicher nach den geltenden Vorschriften entsorgen!
Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage.

➡ Verunreinigungen an Turbopumpe und Verschlussdeckel mit einem sauberen, fusselfreien Tuch entfernen.
➡ Neuen Schmiermittelspeicher 92 bis zum O-Ring 93 in die Turbopumpe einschieben.



Der Schmiermittelspeicher ist mit Schmiermittel TL 011 fertig befüllt, kein zusätzliches Schmiermittel einfüllen.

➡ Verschlussdeckel 90 mit O-Ring 91 einschrauben.
Mit dem Verschlussdeckel wird der Schmiermittelspeicher in die richtige axiale Position gebracht.

7.2. Austausch der Antriebselektronik TC 600

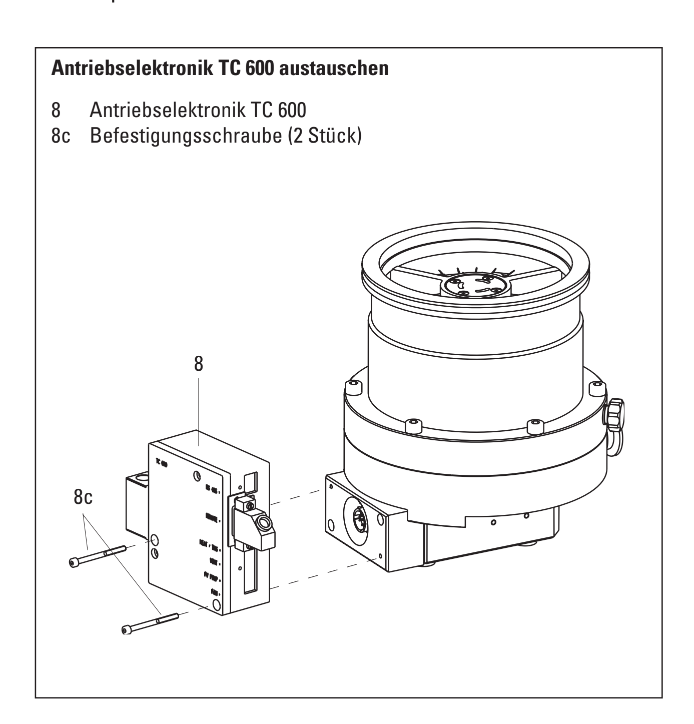


Die Antriebselektronik TC 600 darf erst bei völligem Stillstand der Turbopumpe und stromloser TC 600 von der Turbopumpe getrennt werden.

➡ Turbopumpe ausschalten, auf Atmosphärendruck fluten (siehe Kap. 4.3.) und gegebenenfalls abkühlen lassen.
➡ Turbopumpe, wenn erforderlich, aus der Anlage ausbauen.
➡ Die Befestigungsschrauben 8c (2 Stück) aus der Antriebselektronik TC 600 herausschrauben und die TC 600 von der Pumpe abziehen.

Antriebselektronik TC 600 austauschen

8 Antriebselektronik TC 600
8c Befestigungsschraube (2 Stück)



➡ Neue Antriebselektronik TC 600 (Bestell-Nummer siehe Kap. 10. Ersatzteile) an die Turbopumpe anschrauben und wieder anschließen.



Bitte beachten Sie, dass bei Ersatzlieferung der TC 600 immer die Standard-Betriebsparameter voreingestellt sind. Sollten bei Ihrer Anwendung veränderte Parameter verwendet werden, so sind diese neu einzustellen.

8. Service

Nehmen Sie bitte unseren Service in Anspruch!
Sollte wider Erwarten ein Schaden an Ihrer Pumpe auftreten, haben Sie verschiedene Möglichkeiten, Ihre Anlagen-Verfügbarkeit aufrecht zu erhalten:
– Pumpe vor Ort durch den Pfeiffer Vacuum-Service reparieren lassen;
– Pumpe zur Reparatur ins Stammwerk einsenden;
– Pumpe ersetzen.

Genauere Informationen erhalten Sie von Ihrer Pfeiffer Vacuum-Vetretung.



Bitte beachten Sie, dass bei Ersatzlieferung durch den Pfeiffer Vacuum-Service immer die Standard- Betriebsparameter voreingestellt sind. Sollten bei Ihrer Anwendung veränderte Parameter verwendet werden, so sind diese neu einzustellen.



Turbopumpe und Antriebselektronik TC 600 bilden eine Einheit und sind immer komplett zur Reparatur einzusenden.
Vor dem Einsenden des Gerätes ist sicherzustellen, dass der Fehler nicht vom Netzteil ausgeht (Netzteil überprüfen).

Vor dem Einsenden:
➡ Alle Zubehörteile entfernen.
➡ Wenn das Gerät frei von Schadstoffen ist, deutlich sichtbar Vermerk anbringen: “Frei von Schadstoffen” (auf den eingesandten Geräten und zusätzlich auf dem Lieferschein und Anschreiben).

“Schadstoffe” sind Stoffe und Zubereitungen entsprechend der Gefahrstoff-Verordnung in der derzeit gültigen Fassung. Fehlt der Vermerk, führt Pfeiffer Vacuum kostenpflichtig eine Dekontamination durch. Dies gilt auch, wenn der Betreiber keine Möglichkeit zur ordnungsgemäßen Dekontamination hat.
Mikrobiologisch, explosiv oder radioaktiv kontaminierte Geräte werden grundsätzlich nicht angenommen.

Erklärung zur Kontamination ausfüllen
➡ In jedem Fall eine Kopie der "Erklärung zur Kontaminierung" sorgfältig und wahrheitsgemäß ausfüllen.
➡ Vollständig ausgefüllte Kopie dem Gerät beifügen; zusätzliches Exemplar direkt an den zuständigen Pfeiffer Vacuum- Service schicken.

Bei allen Fragen oder Unklarheiten bezüglich Kontaminierung wenden Sie sich bitte an die nächste Pfeiffer Vacuum-Vertretung.



Kontaminierte Geräte vor der Einsendung oder vor einer eventuellen Entsorgung dekontaminieren! Mikrobiologisch, explosiv oder radioaktiv kontaminierte Pumpen nicht versenden!

Kontaminierte Geräte versenden
Müssen kontaminierte Geräte zur Wartung/Reparatur eingesandt werden, bitte folgende Versandvorschriften einhalten:
➡ Pumpe neutralisieren durch Spülen mit Stickstoff oder trockener Luft.
➡ Alle Öffnungen luftdicht verschließen.
➡ Pumpe oder Gerät in geeignete Schutzfolie einschweißen.
➡ Geräte nur in geeigneten, stabilen Transportcontainern und unter Einhaltung der gültigen Transportbedingungen einschicken.



Reparaturaufträge werden nur entsprechend unseren allgemeinen Lieferbedingungen durchgeführt.

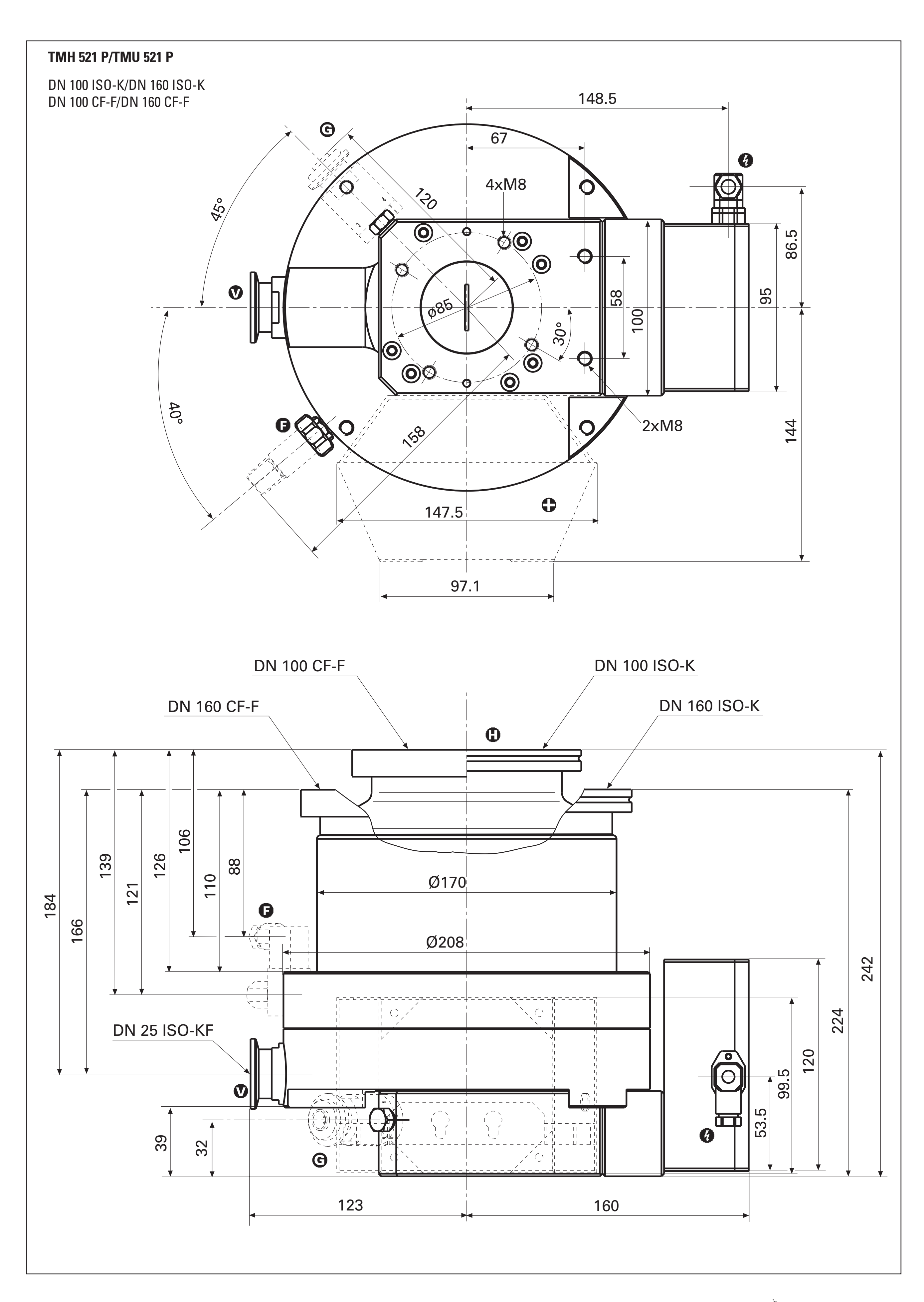
Ist eine Reparatur notwendig, senden Sie bitte die Pumpe mit einer kurzen Schadensbeschreibung an Ihre nächste Pfeiffer Vacuum-Servicestelle.

9. Technische Daten

Größe	Einheit	TMH 521 P		TMU 521 P	
Anschlussnennweite:					
Eingang		DN 100 ISO-K DN 100 ISO-F	DN 160 ISO-K DN 160 ISO-F	DN 100 CF-F	DN 160 CF-F
Ausgang		DN 25 ISO-KF/G 1/4“		DN 25 ISO-KF/G 1/4“	
Flutanschluss		G 1/8”		G 1/8”	
Nenndrehzahl	Hz (1/min)	833 (50 000)		833 (50 000)	
Standby-Drehzahl	Hz (1/min)	550 (33 000)		550 (33 000)	
Hochlaufzeit	min	5,5		5,5	
Max. Schalldruckpegel[1]	dB (A)	50		50	
Enddruck Vorpumpe	mbar	< 5		< 5	
Integrale Leckrate (He)[2]	mbar l/s	$<2 \cdot 10^{-8}$		$< 2 \cdot 10^{-8}$	
Max. zulässige Rotortemperatur	°C	90		90	
Zulässige eingestrahlte Wärmeleistung	W	14		14	
Saugvermögen für:					
Stickstoff N_2	l/s	290	510	290	510
Helium He	l/s	400	520	400	520
Wasserstoff H_2	l/s	380	450	380	450
Argon Ar	l/s	260	500	260	500
Kompressionsverhältnis für:					
N_2		$> 10^{12}$		$> 10^{12}$	
He		$5 \cdot 10^{7}$		$5 \cdot 10^{7}$	
H_2		$6{,}5 \cdot 10^{5}$		$6{,}5 \cdot 10^{5}$	
Ar		$> 10^{12}$		$> 10^{12}$	
Max. Vorvakuumdruck					
N_2	mbar	13,0		13,0	
He	mbar	12,5		12,5	
H_2	mbar	9,0		9,0	
Ar	mbar	11,0		11,0	
Max. Gasdurchsatz[3] bei Wasserkühlung					
N_2	mbar l/s	4,0		4,0	
He	mbar l/s	8,0		8,0	
H_2	mbar l/s	9,5		9,5	
Ar	mbar l/s	2,0		2,0	
Max. Gasdurchsatz bei 0,1 mbar[4]					
N_2	mbar l/s	12,0		12,0	
He	mbar l/s	12,0		12,0	
H_2	mbar l/s	8,0		8,0	
Ar	mbar l/s	12,0		12,0	
Eckpunkte Leistungskennlinie[5]					
A	W / Hz	185/833		185/833	
B	W / Hz	260/485		260/485	
C	W / Hz	160/833		160/833	
D	W / Hz	260/435		260/435	
Enddruck[6]					
mit Drehschieberpumpe	mbar	$< 1 \cdot 10^{-7}$		$< 5 \cdot 10^{-10}$	
mit Membranpumpe	mbar	$< 1 \cdot 10^{-7}$		$< 1 \cdot 10^{-8}$	
Schmiermittel[7]		TL 011		TL 011	
Max. Kühlwasserbedarf bei Wassertemperatur 15 °C[8]	l/h	100		100	
Kühlwassertemperatur	°C	5 - 25		5 - 25	
Zul. Umgebungstemperatu bei Luftkühlung	°C	0 - 35		0 - 35	
Leistungsaufnahme der Gehäuseheizung	W	100		100	
Gewicht	kg kg	14,5 (ISO-K)/ 15,0 (ISO-F)	13,5 (ISO-K)/ 14,2 (ISO-F)	15,0	14,5
Zulässiges Magnetfeld	mT	5,0		5,0	
Betriebsspannung	VDC	72 ±5%		72 ±5%	
Dauer[8]- / max. Stromaufnahme	A	3,2/4,2		3,2/4,2	
Dauer[8]- / max. Leistung	W	230/300		230/300	
Schutzart[9]		IP 30		IP 30	
Transport- und Lagertemperatur	°C	-25 °C bis +55 °C		-25 °C bis +55 °C	
Relative Luftfeuchte	%	5-85 nicht betauend		5-85 nicht betauend	

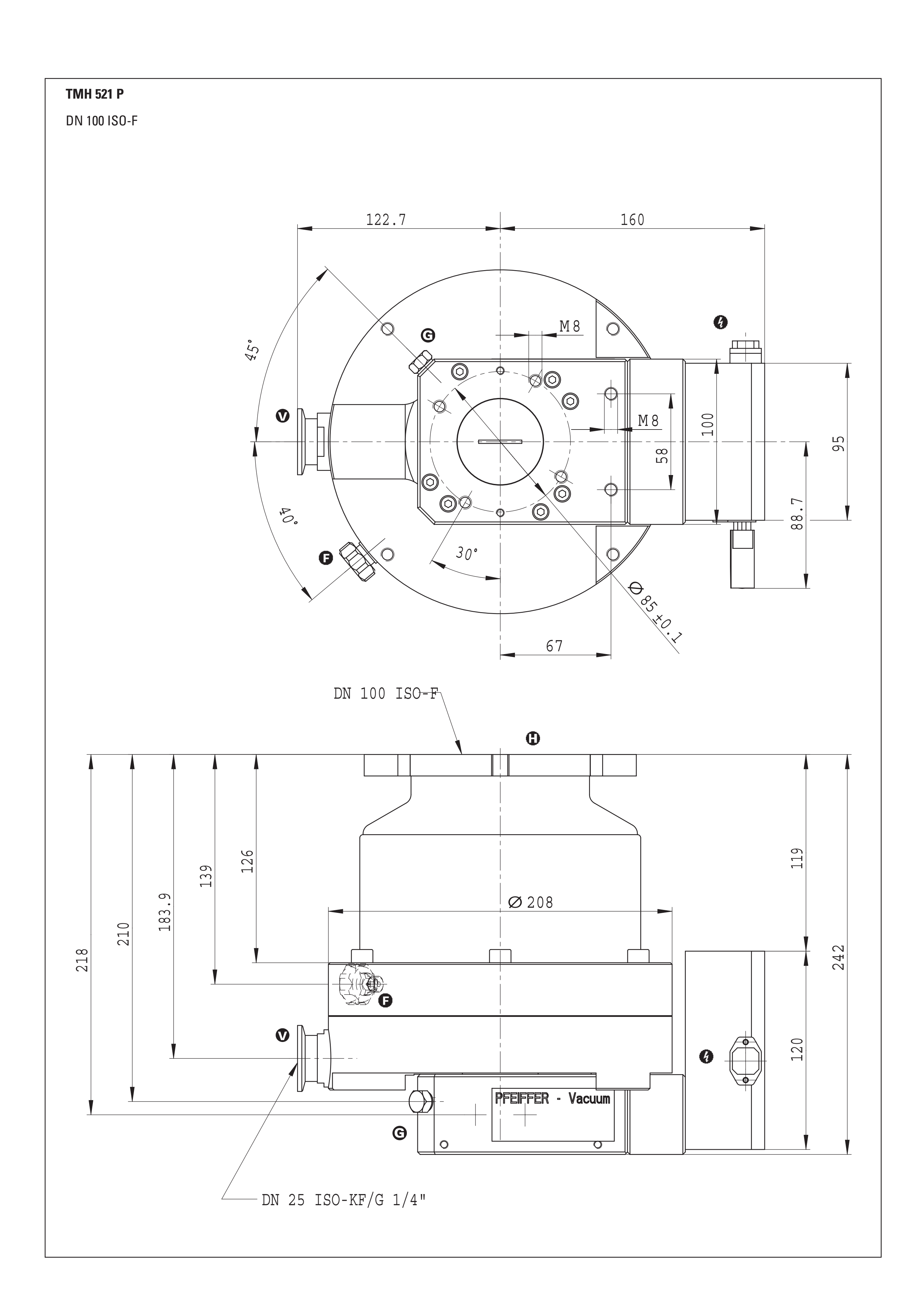
1) Abstand von der Pumpe 1 m
2) Gemessen mit 20% He-Konzentration, 10 s Messzeit
3) Gemessen mit Drehschiebervakuumpumpe 0,5 m^3/h, größere Durchsätze mit reduzierter Drehzahl.
4) Die Drehzahl der Pumpe kann unter die Nenndrehzahl abfallen.
5) Kennlinie Gasarten siehe unter Kapitel 4.4.
6) Enddruck ist nach DIN 28 428 der Druck, der in einem Messdom 48 Stunden nach dem Ausheizen erreicht wird.
7) siehe Typenschild
8) Bei maximalem Gasdurchsatz.
9) Mit der Abdeckung für die TC 600 wird die Schutzart IP 54 erreicht.

9.1. Maßbilder



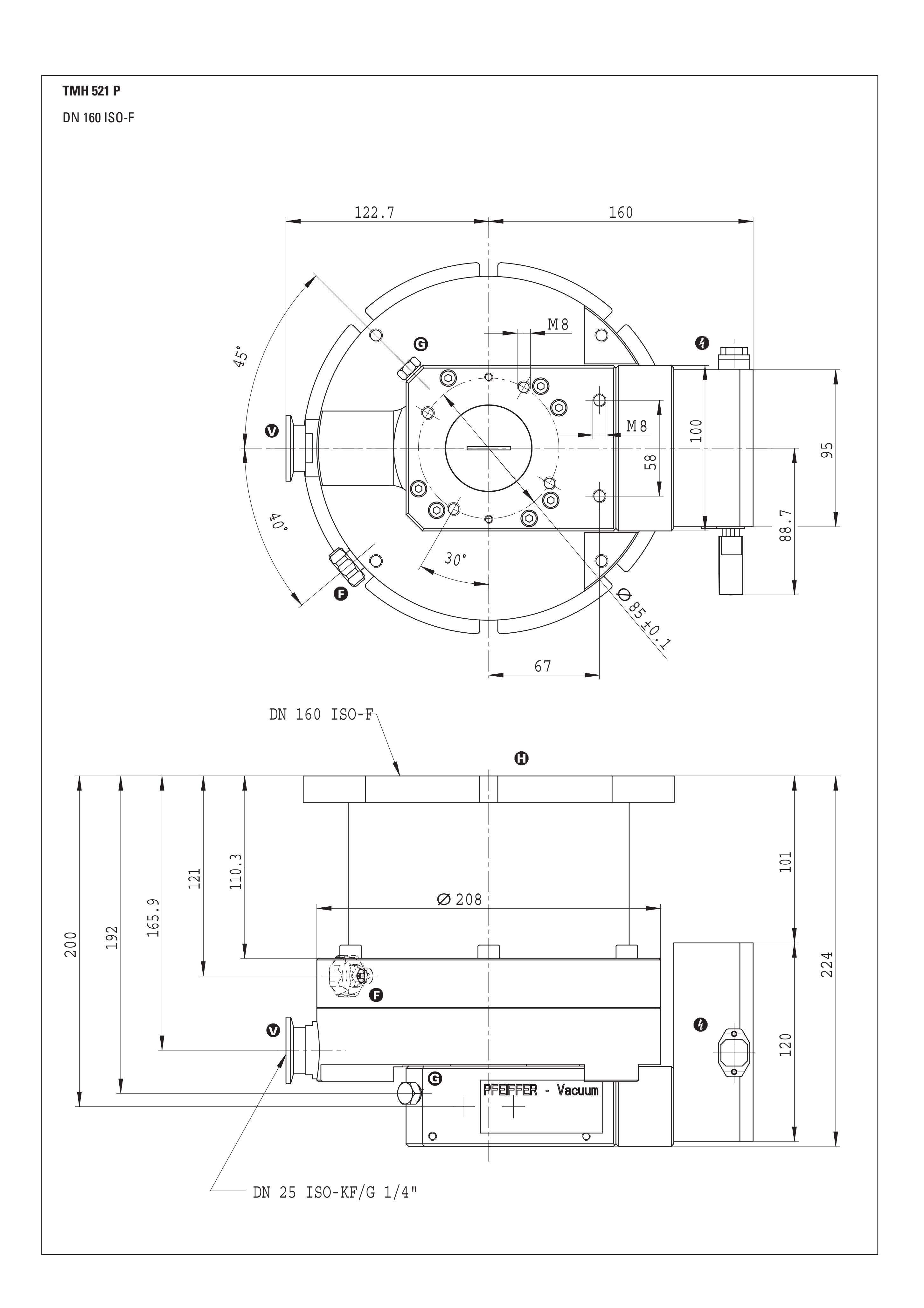
TMH 521 P

DN 100 ISO-F



TMH 521 P

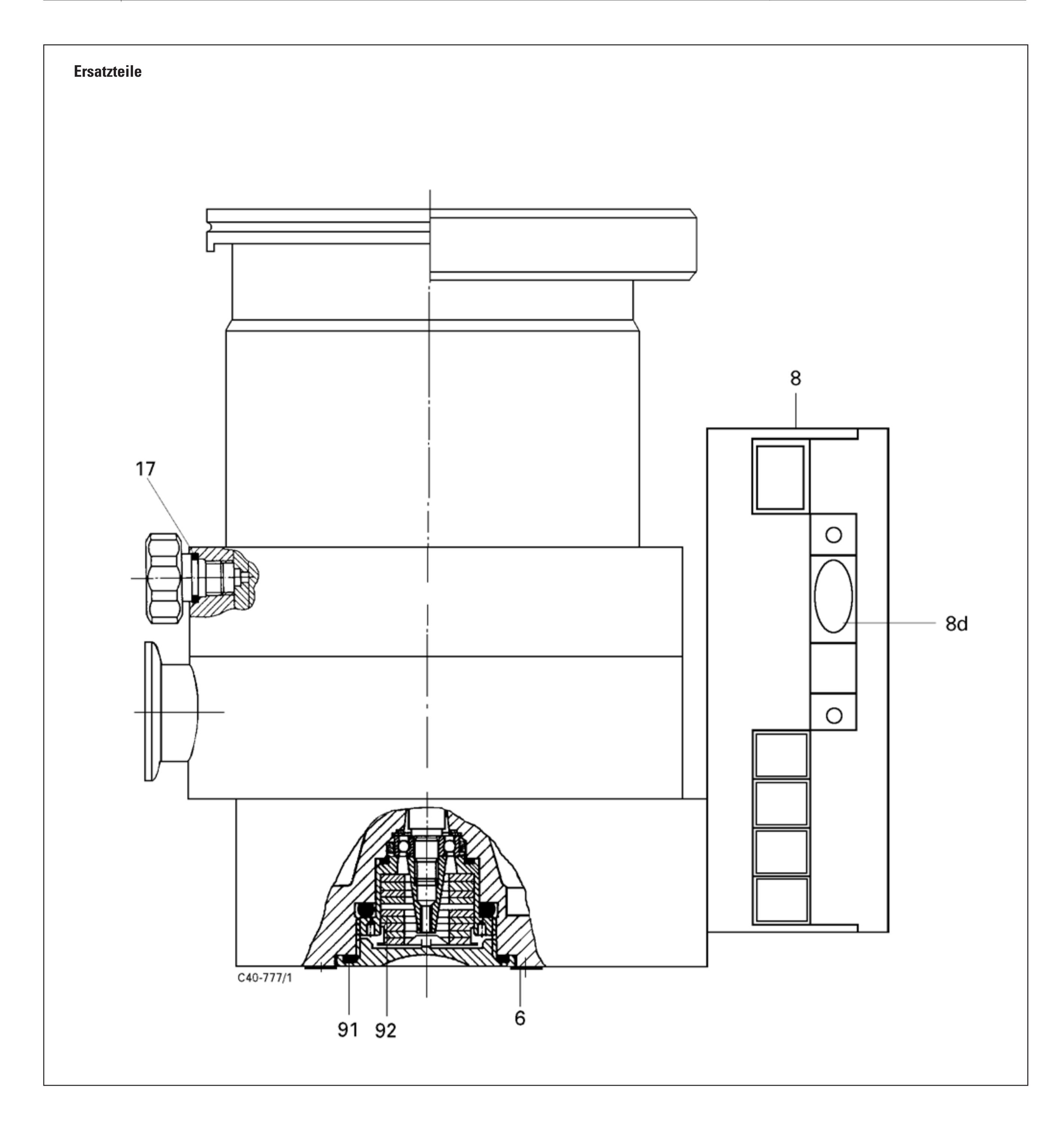
DN 160 ISO-F



10. Ersatzteile

Pos.	Benennung	Stück	Größe	Nummer	Bemerkung	Bestellmenge
	Ersatzteile TMH 521 P/TMU 521 P					
6	Verschlussstopfen	4		P 4098 582 FA		
8	Antriebselektronik TC 600	1		PM C01 720	siehe Kap. 7.2.	
8d	Remotestecker	1		PM 051 793 -X		
17	USIT-Ring	1		P 3529 133 -A		
91	O-Ring	1	38x3	P 4070 621 PV		
92	Schmiermittelspeicher	1		PM 063 265-T		

Ersatzteile



11. Zubehör

Benennung	Größe	Nummer	Bemerkung/ zugehörige Betriebsanleitung	Bestellmenge
Bauteile zum Kühlen				
Schmutzfänger	R 3/8"	P 4161 300 2R		
Wasserrückkühler TZK 400	230 V, 50 Hz	PM Z01 245	PM 0369 BN	
Luftkühlung	24 V DC	PM Z01 251	PM 0543 BN	
Wasserkühlung		PM 016 040 BT	PT 0152 BN	
Bauteile zum Fluten				
Flutventil TVF 005, stromlos geschlossen	24 V DC	PM Z01 135	PM 0507 BN	
Trockenvorlage TTV 001 (mit Zeolith gefüllt)		PM Z00 121	PM 0022 BN	
Flutflansch	DN 10 ISO-KF	PM 033 737 -T		
Bauteile zum Heizen				
Gehäuseheizung			Wasserkühlung erforderlich/	
	230 V, Schukostecker	PM 051 096 -T	PM 0542 BN	
	208 V, UL-Stecker	PM 051 097 -T	PM 0542 BN	
	115 V, UL-Stecker	PM 051 098 -T	PM 0542 BN	
Weiteres Zubehör				
Verbindungskabel TC 600 - TPS/DCU	3 m	PM 051 103 -T	andere Längen auf Anfrage	
Verbindungskabel TC 600 - TPS/DCU, geschirmt	3 m	PM 051 843 -T	andere Längen auf Anfrage	
Netzteil				
– TPS 300; Wand- oder Normschienenmontage		PM 041 814 -T	PM 0521 BN	
– TPS 300; 19"-Einschubgerät		PM 041 820 -T	PM 0521 BN	
– DCU 300; 19"-Einschubgerät mit Anzeige- und Bediengerät DCU		PM C01 696	PM 0477 BN	
Anzeige- und Bediengerät DCU 001		PM 041 816 -T	PM 0477 BN	
Anzeige- und Bediengerät HPU 001		PM 051 510 -T	PT 0101 BN	
Netzkabel				
Schukostecker	230 V	P 4564 309 ZA		
UL-Stecker	208 V	P 4564 309 ZF		
UL-Stecker	115 V	P 4564 309 ZE		
Relaisbox Vorvakuumpumpe	5 A	PM 041 937 AT	PT 0030 BN	
	20 A	PM 041 938 -T	PT 0030 BN	
PWM-Adapterbox		PM 051 028 -U	PM 0563 BN	
Pegelumsetzer RS 232/485		PM 051 054 -T	PM 0549 BN	
Profibus-DP Gateway TIC 250		PM 051 257 -T	PM 0599 BN	
Abdeckung TC 600 (IP 54)		PM 051 327 -T	PT 0024 BN	
Dämpfungskörper,				
TMH	DN 100 ISO-K	PM 006 459 -X		
TMH	DN 160 ISO-K	PM 006 492 -X		
TMU	DN 100 CF-F	PM 006 488 -X		
TMU	DN 160 CF-F	PM 006 493 -X		
Sperrgasventil	DN 10 ISO-KF	PM Z01 142	PM 0229 BN	
Schlauchnippel für Sperrgasventil	DN 16 ISO-KF-10	PF 144 020		
Vorvakuum-Sicherheitsventil TVV 001	115 V	PM Z01 206	PM 0263 BN	
	230 V	PM Z01 205		

Bei Zubehör-/Ersatzteilbestellung bitte unbedingt vollständige Teile-Nummer angeben.
Bei Ersatzteilbestellungen bitte zusätzlich Gerätetyp und Gerätenummer angeben (siehe Typenschild).
Nutzen Sie diese Listen als Bestellvorlage (Kopie).

Erklärung zur Kontaminierung von Vakuumgeräten und -komponenten

Die Reparatur und/oder die Wartung von Vakuumgeräten und -komponenten wird nur durchgeführt, wenn eine korrekt und vollständig ausgefüllte Erklärung vorliegt. Ist das nicht der Fall, kommt es zu Verzögerungen der Arbeiten.

Wenn die Reparatur/Wartung im Herstellerwerk und nicht am Ort ihres Einsatzes erfolgen soll, wird die Sendung bei nicht vorliegender Erklärung gegebenenfalls zurückgewiesen.

Diese Erklärung darf nur von autorisiertem Fachpersonal ausgefüllt und unterschrieben werden:

1. Art der Vakuumgeräte und -komponenten

- Typenbezeichnung: ______________________
- Artikelnummer: ______________________
- Seriennummer: ______________________
- Rechnungsnummer: ______________________
- Lieferdatum: ______________________

2. Grund für die Einsendung

____
____
____
____
____

3. Zustand der Vakuumgeräte und -komponenten

- Waren die Vakuumgeräte und -komponenten in Betrieb? ja ❐ nein ❐
- Welches Betriebsmittel wurde verwendet?
  ____
- Sind die Vakuumgeräte und -komponenten frei von gesundheitsgefährdenden Schadstoffen?
  ja ❐ (weiter siehe Absatz 5)
  nein ❐ (weiter siehe Absatz 4)

4. Einsatzbedingte Kontaminierung der Vakuumgeräte und -komponenten

- toxisch ja ❐ nein ❐
- ätzend ja ❐ nein ❐
- mikrobiologisch*) ja ❐ nein ❐
- explosiv*) ja ❐ nein ❐
- radioaktiv*) ja ❐ nein ❐
- sonstige Schadstoffe ja ❐ nein ❐

*) Mikrobiologisch, explosiv oder radioaktiv kontaminierte Vakuumgeräte und -komponenten werden nur bei Nachweis einer vorschriftsmäßigen Reinigung entgegengenommen!

Art der Schadstoffe oder prozessbedingter, gefährlicher Reaktionsprodukte, mit denen die Vakuumgeräte und -komponenten in Kontakt kamen:

Handelsname Produktname Hersteller	Chemische Bezeichnung (evtl. auch Formel)	Gefahrklasse	Maßnahmen bei Freiwerden der Schadstoffe	Erste Hilfe bei Unfällen
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

5. Rechtsverbindliche Erklärung

Hiermit versichere(n) ich/wir, dass die Angaben in diesem Vordruck korrekt und vollständig sind. Der Versand der kontaminierten Vakuumgeräte und -komponenten erfolgt gemäß den gesetzlichen Bestimmungen.

Firma/Institut: ______________________________________
Straße: ______________________ PLZ, Ort: ______________________
Telefon: ______________________________________
Fax: ______________________ Telex: ______________________
Name: ______________________________________
(in Druckbuchstaben)
Position: ______________________________________
Datum: ______________________ Firmenstempel : ______________________
Rechtsverbindliche Unterschrift: ______________________________________



Herstellererklärung
Manufacturer´s Declaration

im Sinne folgender EU-Richtlinien:
pursuant to the following EU directives:

- Maschinen/*Machinery* 98/37/EWG (Anhang/*Annex* II B)
- Elektromagnetische Verträglichkeit/*Electromagnetic Compatibility* 89/336/EWG
- Niederspannung/*Low Voltage* 73/23/EWG

Hiermit erklären wir, dass das unten aufgeführte Produkt zum Einbau in eine Maschine bestimmt ist und dass deren Inbetriebnahme so lange untersagt ist, bis festgestellt wurde, dass das Endprodukt den Bestimmungen der EU-Richtlinie 98/37/EWG entspricht.

Das unten aufgeführte Produkt entspricht den Anforderungen der EU-Richtlinien **Maschinen 98/37EWG, Elektromagnetische Verträglichkeit 89/336/EWG** und **Niederspannung 73/23/EWG**.

We hereby certify that the product specified below is intended for installation in a machine which is forbidden to be put into operation until such time as it has been determined that the end product is in accordance with the provision of EU Directive 98/37/EEC.

*The product specified below is in correspondence to the EU directives **Machinery 98/37/EEC**, **Electromagnetic Compatibility 89/336/EEC** and **EU Low Voltage 73/23/EEC**.*

Produkt/*Product*:

TMH 521 P
TMU 521 P

Angewendete Richtlinien, harmonisierte Normen und angewendete nationale Normen:

Guidelines, harmonised standards, national standards in which have been applied:

EN 12100-1, EN 12100-2, EN 294,
EN 1012-2, EN 61010

Unterschrift/*Signature:*

Pfeiffer Vacuum GmbH
Berliner Str. 43
35614 Asslar
Germany

(W. Dondorf)
Geschäftsführer
Managing Director

Herst.I/2003

Vacuum is nothing, but everything to us!



- Turbopumps
- Rotary vane pumps
- Roots pumps
- Dry compressing pumps
- Leak detectors
- Valves
- Components and feedthroughs
- Vacuum measurement
- Gas analysis
- System engineering
- Service



Pfeiffer Vacuum Technology AG · Headquarters/Germany
Tel. +49-(0) 64 41-8 02-0 · Fax +49-(0) 64 41-8 02-2 02 · info@pfeiffer-vacuum.de · www.pfeiffer-vacuum.net